

Wasis Sukarmin Elok Sudibyo Utiya Azizah Heru Kuswanto

Contextual Teaching and Learning

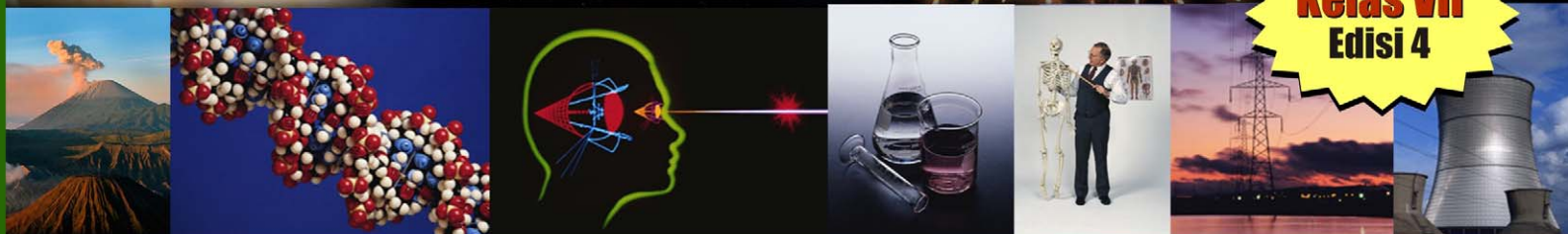
Ilmu Pengetahuan Alam

Sekolah Menengah Pertama



PUSAT PERBUKUAN
Departemen Pendidikan Nasional

Kelas VII
Edisi 4



Ilmu Pengetahuan Alam

Sekolah Menengah Pertama

Kelas VII

Hak Cipta pada Departemen Pendidikan Nasional
Dilindungi Undang-undang

Contextual Teaching and Learning

ILMU PENGETAHUAN ALAM

Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah

Kelas VII Edisi 4

Penulis	: Wasis Sukarmin Elok Sudibyo Utiya Azizah Heru Kuswanto Sifak Indana	Muslimin Ibrahim Fida Rahmadiarti Rinie Pratiwi P Yuni Sri Rahayu A. D. Duran Corebima Budi Jatmiko
Ilustrasi, Tata Letak	: Direktorat Pembinaan SMP	
Perancang Kulit	: Direktorat Pembinaan SMP	

Buku ini dikembangkan Direktorat Pembinaan SMP

Ukuran Buku : 21 x 30 cm

500.7
CON

Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam: Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas VII Edisi 4/Wasis,...[et. al.]--Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.

Xii, 346 hlm.: ilus.; 30 cm.

Bibliografi: hlm. 329

Indeks.

ISBN

1. Ilmu Pengetahuan Alam-Studi dan Pengajaran I. Judul

II. Sukarmin III. Sudibyo, Elok IV. Azizah, Utiya V. Kuswanto, Heru

VI. Indana, Sifak VII. Ibrahim, Muslimin VIII. Rahmadiarti, Fida IX. Pratiwi, P.

Rinie X. Rahayu, Yuni Sri XI. Corebima, AD.Duran XII. Jatmika, Budi

Diterbitkan oleh Pusat Perbukuan
Departemen Pendidikan Nasional
Tahun 2008

KATA SAMBUTAN

Salah satu upaya untuk melengkapi sumber belajar yang relevan dan bermakna guna meningkatkan mutu pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP), Direktorat Pembinaan SMP mengembangkan buku pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam untuk siswa kelas VII, kelas VIII, dan kelas IX. Buku pelajaran ini disusun berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi, No. 23 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan, dan berdasarkan kriteria buku pelajaran yang dikembangkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan.

Buku pelajaran ini merupakan penyempurnaan dari bahan ajar kontekstual yang telah dikembangkan Direktorat Pembinaan SMP dalam kaitannya dengan kegiatan proyek peningkatan mutu SMP. Bahan ajar tersebut telah diujicobakan ke sejumlah SMP di provinsi Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, dan Gorontalo sejak tahun 2001. Penyempurnaan bahan ajar menjadi buku pelajaran yang bernuansa pendekatan kontekstual dilakukan oleh para pakar dari beberapa perguruan tinggi, guru, dan instruktur yang berpengalaman di bidangnya. Validasi oleh para pakar dan praktisi serta uji coba empiris ke siswa SMP telah dilakukan guna meningkatkan kesesuaian dan keterbacaan buku pelajaran ini.

Buku pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan, dan dinyatakan memenuhi syarat untuk digunakan sebagai buku pelajaran di SMP. Sekolah diharapkan dapat menggunakan buku pelajaran ini dengan sebaik-baiknya sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan kebermaknaan pembelajaran. Pada akhirnya, para siswa diharapkan dapat menguasai semua Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar secara lebih mendalam, luas serta bermakna, kemudian dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

Saran perbaikan untuk penyempurnaan buku pelajaran ini sangat diharapkan. Terimakasih setulus-tulusnya disampaikan kepada para penulis yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku pelajaran ini, baik pada saat awal pengembangan bahan ajar, ujicoba terbatas, maupun penyempurnaan sehingga dapat tersusunnya buku pelajaran ini. Terimakasih dan penghargaan juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu terwujudnya penerbitan buku pelajaran ini.

Jakarta, Juli 2008

Direktur Pembinaan SMP

Pendahuluan

Salam IPA


Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME, sehingga Buku IPA untuk SMP/MTs kelas VII ini dapat diselesaikan sesuai standar isi (SI) yang telah ditetapkan dalam Permendiknas RI Nomor 23 Tahun 2006. Buku IPA ini ditulis untuk membantu siswa mencapai kompetensi yang ditargetkan. Karena berbasis kompetensi, buku ini tidak hanya memperhatikan penguasaan konsep, tetapi secara utuh juga membangun sikap dan keterampilan proses siswa.

Tiga hal yang sangat diperhatikan selama penulisan buku IPA ini adalah:

- buku dirancang untuk mendukung pembelajaran kontekstual. Karena alasan tersebut, setiap konsep dihubungkan dengan situasi dunia nyata yang dihadapi siswa. Tugas-tugas yang diberikan senantiasa dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari siswa.
- buku dirancang untuk menciptakan proses pembelajaran yang konstruktivis. Karena itu berbagai konsep tidak langsung dideskripsikan dalam buku, tetapi harus ditemukan siswa melalui berbagai aktivitas, misalnya kegiatan penyelidikan, lab mini, dan lain-lain.
- mengedepankan paradigma pembelajaran melalui *penemuan*, bukan *pembuktian*. Itulah sebabnya, dalam buku ini siswa harus melakukan berbagai kegiatan terlebih dulu baru mendiskusikan hasilnya untuk menemukan konsep. Bukan memahami konsep dulu baru kemudian melakukan pembuktian secara praktik.

Anak-anak, agar buku ini dapat membantu kalian dalam belajar IPA, kalian harus memperhatikan berbagai bagian/fitur yang ada di dalam buku. Lakukanlah berbagai kegiatan atau tugas yang ada dalam bagian-bagian tersebut. Jangan hanya membaca uraian/deskripsi materi, karena hal tersebut tidak akan menghasilkan pemahaman yang utuh.

Di bawah ini, ditampilkan berbagai fitur/bagian yang ada dalam buku dan tujuan fitur tersebut dimunculkan. Bacalah secara cermat agar kalian dapat menggunakan buku ini secara benar.

BAB 4	Perubahan Zat	Judul bab dan Subbab Judul bab dan subbab menunjukkan cakupan materi sesuai standar isi.
	A. Sifat Fisika dan Kimia B. Pemisahan Campuran C. Perubahan Fisika dan Kimia D. Ciri-Ciri Reaksi Kimia	
		Gambar di awal bab Gambar ini dimaksudkan sebagai <i>epitome</i> untuk menarik siswa sehingga mereka termotivasi untuk mempelajari buku. Gambar tersebut juga mencerminkan isi bab.

Peta Konsep

Menggambarkan kaitan berbagai konsep yang akan dipelajari siswa dalam bab yang bersangkutan. Peta konsep membantu siswa membangun pemahaman yang utuh.

Peta Konsep Bab



Pengantar bab

Narasi di awal bab dimaksudkan untuk menggiring siswa pada cakupan bab. Narasi diupayakan berangkat dari situasi kehidupan yang dialami siswa. Narasi tersebut sekaligus menyiratkan kompetensi yang akan dicapai siswa.

BAB 1

Pengukuran

Pernahkah kamu pergi ke penjahit? Bagaimana seorang penjahit dapat membuatkan baju seseorang dengan ukuran yang tepat? Kamu pernah pergi ke toko kelontong? Bagaimana penjual dapat melayani barang-barang yang diperlukan oleh pembeli dengan takaran yang sesuai? Kamu pernah mengikuti atau menonton lomba lari? Bagaimanakah menentukan pemenangnya secara tepat? Semua peristiwa di atas terkait dengan kegiatan pengukuran.

Pada bab ini, kamu akan mendiskusikan dan melakukan berbagai kegiatan pengukuran dengan menggunakan alat-alat ukur yang sesuai. Kamu juga akan mempelajari berbagai besaran beserta satuannya.

Kegiatan Penyelidikan

Merancang Alat Ukur Sendiri

1. Gunakan sesuatu yang ada di kelasmu sebagai alat pengukur panjang, misalnya buku, pensil, tangkai, atau benda-benda lain yang mudah kamu dapatkan.
2. Bersama temanmu, ukurlah panjang bangku, lebar ruangan kelas atau jarak dua benda yang ada di dekatmu dengan menggunakan alat-alat pengukur panjang yang telah kamu peroleh. Catatlah hasilnya dan buatlah nama satuan ukurannya menurutmu sendiri.
3. Sekarang, mintalah salah seorang temanmu untuk melakukan pengukuran yang sama dengan menggunakan alat-alat pengukur panjang yang dia temukan sendiri. Jangan lupa, dia juga harus mencatat hasilnya beserta satuan ukuran yang dia buat sendiri.

Kegiatan Penyelidikan

Kegiatan ini untuk mengeksplorasi temuan awal berkaitan dengan isi bab. Temuan awal tersebut secara konseptual akan ditindaklanjuti melalui kegiatan *hands-on* dan *minds-on* yang ada dalam buku, membaca deskripsi materi, dan tugas-tugas lain sehingga siswa menemukan konsep secara utuh.



Jurnal IPA

Di dalam Jurnal IPA-mu, jelaskan mengapa penggunaan ukuran-ukuran baku dalam kegiatan pengukuran penting sekali.



Sumber: Dik. Penulis.

Jurnal IPA

Berisi tugas kepada siswa untuk menuliskan pendapat, tanggapan, atau opininya tentang sesuatu berkaitan dengan kegiatan penyelidikan. Jurnal IPA ditulis siswa sebelum melakukan pembahasan dengan guru, karena itu benar-benar menunjukkan cakrawala pemikiran siswa yang otentik.

Besaran Pokok dan Besaran Turunan

Pada subbab sebelumnya kamu telah melakukan kegiatan pengukuran, yaitu kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan besaran lain sejenis yang dipakai sebagai satuan. Besaran yang dapat diukur dan memiliki satuan disebut *besaran fisika*, contoh: panjang, massa, dan waktu; sedangkan yang tidak dapat diukur dan tidak memiliki satuan tidak termasuk besaran fisika, misalnya: sedih, cinta, dan kesetiaan. Besaran fisika, yang selanjutnya disebut besaran dibedakan menjadi dua, **besaran pokok** dan **besaran turunan**.

Berdasar hasil Konferensi Umum mengenai Berat dan Ukuran ke-14 tahun 1971, Sistem Internasional disusun mengacu pada tujuh besaran dasar di bawah ini:

Tabel 1.2 Besaran dan Satuan dasar SI

Besaran dasar	Satuan	Simbol
Panjang	meter	m
Massa	kilogram	kg
Waktu	sekon	s
Kuat arus listrik	ampere	A
Suhu	kelvin	K
Jumlah zat	mole	mol
Intensitas cahaya	candela	cd

Sumber: Dok. Penulis

Tujuh besaran dasar pada Tabel 1.2 disebut *besaran pokok*, yaitu besaran yang satuannya didefinisikan sendiri berdasarkan hasil konferensi Internasional mengenai berat dan ukuran. Sedangkan besaran-besaran lain yang diturunkan dari besaran pokok, misalnya: volume, massa jenis, kecepatan, gaya, usaha, dan masih banyak lagi disebut *besaran turunan*.

Pada bagian selanjutnya, kamu akan melakukan kegiatan dan diskusi tentang empat besaran pokok yaitu: *panjang, massa, waktu, suhu* dan satu besaran turunan yaitu *volume*. Besaran-besaran tersebut selalu kita temui dalam kehidupan sehari-hari.

Kata-kata IPA
Besaran pokok
 Besaran turunan
 Massa
 Waktu
 Volume
 Kilogram
 Sekon
 Suhu

Kata-kata IPA

Merupakan kumpulan kata-kata penting yang ada dalam bab dan harus dipahami oleh siswa.

Deskripsi materi

Uraian materi diupayakan berangkat dari hasil kegiatan atau mengorganisir pengetahuan awal siswa. Bila siswa hanya membaca deskripsi materi tanpa melakukan fitur-fitur yang lain, maka tidak akan terbangun pemahaman yang utuh.



Penggunaan Matematika

Soal Latihan

1. Suhu cairan diukur dengan termometer fahrenheit menunjukkan skala 122 °F. Berapakah suhu cairan tersebut bila dinyatakan dalam skala celsius dan kelvin?
2. Pada suhu berapakah pembacaan skala termometer celsius sama dengan pembacaan skala termometer fahrenheit?

Soal contoh:

Suhu sebuah benda 15°C bila diukur dengan termometer skala celsius. Berapakah suhu benda tersebut bila diukur menurut skala fahrenheit dan kelvin?

Diketahui: $T_{\text{benda}} = 15^{\circ}\text{C}$

Ditanya: $T \text{ (fahrenheit)} = ?$ $T \text{ (kelvin)} = ?$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 T_F &= \frac{9}{5} (15) + 32 \\
 &= 59^{\circ}\text{F} \\
 T &= (15 + 273) \text{ K} \\
 &= 288 \text{ K}
 \end{aligned}$$

Volume

Kaleng besar dan kaleng kecil bila dipergunakan untuk menampung air, kemampuannya tentu berbeda. Kaleng yang besar pasti dapat menampung air lebih banyak. Hal di atas terkait dengan besarnya ruangan yang terisi oleh materi, biasanya disebut volume. Suatu benda bila volumenya lebih besar, dapat menampung materi lebih banyak dibanding benda lain yang volumenya lebih kecil.

Volume merupakan besaran turunan, yang disusun oleh besaran pokok *panjang*. Volume benda padat yang bentuknya teratur, misalnya balok, seperti yang ditunjukkan Gambar 1.10 dapat ditentukan dengan mengukur terlebih dulu panjang, lebar dan tingginya kemudian mengalikan. Bila kamu mengukur panjang, lebar, dan tinggi balok menggunakan satuan sentimeter (cm), maka

Soal contoh

dan soal latihan

Soal contoh untuk membantu siswa menyelesaikan tugas-tugas pemecahan masalah. Soal latihan untuk menguji apakah siswa mampu melakukan pemecahan masalah untuk kasus yang berbeda.



Bagaimana Temperatur Mempengaruhi Organisme?

Satu faktor abiotik yang sangat mempengaruhi organisme dalam lingkungan adalah temperatur. Pada eksperimen ini, kamu akan memeriksa bagaimana perubahan temperatur mempengaruhi ikan mas.

Kegiatan

Berisi kegiatan eksperimen untuk menemukan konsep dengan melibatkan berbagai keterampilan proses sains. Siswa juga dilatih untuk mengubah dan mengontrol variabel eksperimen.

Masalah

Bagaimana pengaruh temperatur terhadap pernapasan ikan mas?

Apa yang Kamu Perlukan

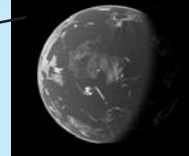
- 2 gelas kimia 250 ml
- Pengukur waktu (stop watch/jam)
- Es batu
- Jaring ikan kecil
- Ikan mas dalam suatu akuarium
- Kertas label
- Termometer



Apa yang harus kamu lakukan

- Isilah kedua gelas kimia dengan air akuarium dan gunakan jaring untuk memindahkan ikan mas. Berilah label pada satu gelas kimia dengan label percobaan dan gelas yang lain dengan label kontrol.
- Gunakan termometer untuk mengukur temperatur air pada kedua gelas.
- Perhatikan penutup insang ikan. Penutup insang membuka dan menutup saat ikan bernapas. Hitunglah berapa kali penutup insang membuka selama satu menit.
- Ulangilah langkah ketiga sebanyak dua kali dan catat datamu.
- Secara perlahan-lahan ambillah sepotong es batu (kecil) dan masukkan ke dalam gelas percobaan sampai termometer menunjukkan 10°C di bawah temperatur pada langkah

Kaitan dengan Astronomi



Sumber: www.google.com.

Jarak bumi dan matahari sekitar 150.000.000.000 meter, digunakan sebagai ukuran baku dan disebut 1 Satuan Astronomi (SA).

Mengukur jarak benda-benda langit

Para ilmuwan telah menemukan bahwa cahaya merambat dengan laju 299.792.500 meter persekon. Sekitar tahun 1970-an, astronot Amerika berhasil memasang reflektor (alat pemantul) cahaya di bulan. Kemudian, cahaya laser dengan intensitas yang sangat kuat dipancarkan dari bumi menuju bulan. Di bulan cahaya dipantulkan oleh reflektor sehingga merambat kembali ke bumi. Waktu yang dibutuhkan cahaya laser sejak meninggalkan bumi hingga kembali lagi dicatat dengan akurat, maka jarak antara bumi dan bulan dapat ditentukan, yaitu sekitar 378.000.000 meter.

Para ahli astronomi telah menetapkan satuan pengukuran khusus untuk menyatakan jarak benda-benda di ruang angkasa, yaitu *tahun cahaya*. Satu tahun cahaya sama dengan jarak yang ditempuh oleh cahaya selama satu tahun, bila dinyatakan dalam satuan SI kira-kira sama dengan 9.500.000.000.000 meter atau 9,5 trilyun kilometer. Jarak galaksi Andromeda kira-kira 2 juta tahun cahaya dari galaksi kita.

Kaitan dengan

bidang ilmu yang lain

Untuk memantapkan pemahaman siswa dengan cara menerapkan pengetahuan/keterampilan yang telah dicapai pada situasi lain yang lebih luas.

Lab Mini 1.1

Mengukur Panjang

- Amatilah gambar di bawah ini! Menurut pengamatanmu, lingkaran dalam manakah yang berdiameter lebih panjang, X atau Y?



- Dengan menggunakan penggaris, ukurlah diameter lingkaran dalam pada gambar X dan Y! Catatlah hasil pengukuranmu dalam tabel pengamatan!
- Bandingkan hasil pengamatan dan hasil

panjang tiruan dari meter standar, seperti terlihat pada Gambar 1.3.

Selain meter, panjang juga dinyatakan dalam satuan-satuan yang lebih besar atau lebih kecil dari meter dengan cara menambahkan awalan-awalan seperti tercantum dalam Tabel 1.1. Berdasar tabel tersebut

1 kilometer (km) = 1000 meter (m)
1 sentimeter (cm) = 1/100 meter (m) atau 0,01 m

dan sebaliknya, diperoleh:

1 m = 1/1000 km = 0,001 km
1 m = 100 cm = 1000 mm



Lab Mini

Berisi percobaan untuk menemukan konsep. Siswa melakukan keterampilan proses tetapi tidak melakukan perubahan variabel.

Intisari Subbab



1. Apakah yang dimaksud dengan:
 - a. besaran pokok?
 - b. besaran turunan?
2. Lakukanlah perubahan satuan berikut:
 - a. 250 cm menjadi meter
 - b. 4.5 dm^3 menjadi mililiter
 - c. 25 liter menjadi cm^3
 - d. 41°F dinyatakan dalam skala Celcius
3. Jelaskan, mengapa volume termasuk besaran turunan!
4. Mengapa dibuat satuan-satuan standar, misalnya: satu kilogram standar, satu meter standar, dan satu sekon standar? Bila pengetahuan dan teknologi semakin maju, mungkinkah satuan standar yang kita gunakan sekarang diperbaharui? Jelaskan!



Bina Keterampilan

Membuat peta konsep

Buatlah peta konsep tentang besaran dan satuan dengan mencantumkan istilah-istilah berikut:

besaran pokok	volume	meter
besaran	panjang	massa
besaran turunan	sekon	kilogram
meter kubik	waktu	

Intisari Subbab

Berisi pertanyaan dan tugas yang harus diselesaikan untuk mereviu pengetahuan dan keterampilan yang telah dibangun selama mempelajari subbab tertentu. Bagian ini sekaligus dapat difungsikan sebagai bahan refleksi diri sebelum siswa mempelajari subbab berikutnya.



Rangkuman



A. Pengertian Pengukuran

1. Mengukur pada hakikatnya adalah membandingkan suatu besaran dengan besaran sejenis yang dipakai sebagai satuan.
2. Satuan pengukuran baku memiliki nilai tetap dan disepakati oleh semua orang sehingga dapat dipakai sebagai pembanding.
3. Sistem satuan yang berlaku di seluruh dunia adalah sistem satuan Internasional (SI). Satuan SI dasar dapat diperbesar atau diperkecil dengan menambahkan awalan: *kilo* (k) artinya 1000 kali, *hecto* (h) artinya 100 kali, *deka* (da) artinya 10 kali, *desi* (d) artinya $1/10$ kali, *seni* (c) artinya $1/100$ kali, *mili* (m) artinya $1/1000$ kali dan *mikro* (m) artinya $1/1000000$ kali.

B. Besaran dan Satuan

1. Besaran mengandung dua komponen, yaitu: *nilai* dan *satuan*. Besaran dibedakan menjadi dua, yaitu: *besaran pokok* dan *besaran turunan*.
2. Besaran pokok memiliki satuan yang didefinisikan sendiri dan disepakati dalam Konferensi Internasional tentang Berat dan Ukuran. Contohnya: panjang satuannya meter, massa satuannya kilogram dan waktu satuannya sekon.
3. Besaran turunan disusun dari besaran-besaran pokok, karena itu satuannya juga dibentuk oleh satuan-satuan besaran penyusunnya. Contoh: volume satuannya meter kubik (m^3) disusun dari besaran pokok panjang.

Rangkuman

Berisi intisari bab, sebagai sarana untuk membantu siswa memahami materi secara utuh.

Evaluasi

Berisi pertanyaan atau tugas untuk:

- **Reviu Perbendaharaan Kata**, menjodohkan konsep dengan pengertiannya.
- **Pengecekan konsep**, melalui soal-soal bentuk pilihan ganda.
- **Pemahaman konsep**, melalui soal-soal bentuk uraian.
- **Berpikir Kritis**, melalui soal bentuk uraian atau pemecahan masalah yang menuntut kemampuan berpikir lebih tinggi.
- **Pengembangan keterampilan**, antara lain membuat tabel, merancang dan melaksanakan eksperimen, membuat peta konsep, melakukan tugas proyek, penggunaan matematika, dan lain-lain. Pengembangan keterampilan juga dimaksudkan sebagai tindak lanjut bagi siswa sehingga dapat menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki untuk menyelesaikan tugas yang lebih kompleks.

Untuk merefleksikan apakah jawaban/pekerjaanmu sudah benar, cocokkan dengan jawaban soal terpilih yang ada di bagian belakang buku ini.



Evaluasi



Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan Kata-kata Kunci IPA berikut dengan pernyataan di sampingnya.

- | | |
|--------------------|--|
| a. satuan baku | 1. Jarak antara dua titik |
| b. panjang | 2. Satuan Internasional untuk waktu |
| c. massa | 3. Disepakati dan diterima oleh semua orang sebagai pembandingan |
| d. waktu | 4. Selang antara dua kejadian |
| e. besaran turunan | 5. Memiliki satuan baku m^3 |
| f. meter | 6. Satuan Internasional untuk massa |
| g. suhu | 7. Jumlah materi dalam suatu benda |
| h. sekon | 8. Satuan Internasional untuk panjang |
| i. volume | |

Pengecekan Konsep

Pilihlah kata atau pernyataan yang dapat melengkapi kalimat berikut!

- | | |
|---|---|
| 1. Hasil pengukuran selalu mengandung
a. nilai saja
b. satuan saja
c. nilai dan satuan
d. faktor pengali dan satuan | 9. Suhu air mendidih diukur dengan termometer Fahrenheit menunjukkan skala 194°F . Bila diukur dengan termometer Celsius akan menunjukkan skala
a. 105°C
b. 100°C
c. 90°C
d. 80°C |
| 2. Contoh satuan dalam SI adalah
a. kaki
b. galon
c. sekon
d. ons | |
| 3. Faktor pengali seperseribu pada satuan SI disebut:
a. kilo
b. senti
c. desi
d. mili | |
| 4. Sistem pengukuran yang dipergunakan oleh ilmuwan di seluruh dunia adalah...
a. Sistem Standar
b. Sistem Inggris | |

Pemahaman Konsep

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan lengkap dan tuliskan dalam buku latihanmu!

10. Mengapa dunia sains menggunakan satuan-satuan pengukuran SI?
11. Jelaskan, bagaimana mengubah satuan panjang dari satuan SI satu ke satuan SI

Berpikir Kritis

16. Ada beberapa obat cair yang harus dikocok dulu sebelum diminum. Apa tujuan anjuran tersebut? Jelaskan

Pengembangan Keterampilan

17. Kamu punya tiga larutan jernih tidak berwarna dengan volume yang sama, yaitu A, B, dan C. Kamu tambahkan tiga tetes larutan indikator fenolftalein pada masing-masing larutan. Larutan A dan B tetap jernih tidak berwarna, tetapi larutan C berubah menjadi merah. Bila kamu tambahkan larutan C ke dalam larutan A, campuran larutan menjadi jernih tidak berwarna. Bila kamu tambahkan larutan C ke dalam larutan B, maka campuran larutan berwarna merah. Apa yang dapat kamu inferensikan dari masing-masing larutan tersebut? Mana dari larutan yang mempunyai pH 7?

Tiada gading yang tak retak. Kelemahan yang masih ada dalam buku ini menjadi tanggungjawab kami untuk memperbaikinya. Mohon kritik dan saran yang bersifat membangun, demi kesempurnaan buku ini di waktu yang akan datang. Semoga buku ini membantu siswa dan memberi kemudahan bagi guru. Terima kasih.

Salam IPA

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Pendahuluan	v
Daftar Isi.....	xi
 Bab 1 Pengukuran	
Peta Konsep	2
A. Pengertian Pengukuran	5
B. Besaran dan Satuan	9
Rangkuman	23
Evaluasi	23
 Bab 2 Klasifikasi Zat	
Peta Konsep	28
A. Unsur, Senyawa, dan Campuran	30
B. Sifat Larutan Asam, Basa, dan Garam	43
C. Identifikasi Asam, Basa, dan Garam	50
Rangkuman	57
Evaluasi	58
 Bab 3 Wujud Zat dan Perubahannya	
Peta Konsep	62
A. Wujud Zat	66
B. Massa Jenis	73
C. Pemuaian	75
D. Kalor	81
Rangkuman	95
Evaluasi	95
 Bab 4 Perubahan Zat	
Peta Konsep	100
A. Sifat Fisika dan Kimia	102
B. Pemisahan Campuran	105
C. Perubahan Fisika dan Kimia	113
D. Ciri-ciri Reaksi Kimia	118
Rangkuman	122
Evaluasi	122
 Bab 5 Pengamatan Gejala Alam	
Peta Konsep	126
A. Metoda Ilmiah	128
B. Sikap Ilmiah	137
C. Mikroskop	140
D. Keselamatan Kerja	152
Rangkuman	163
Evaluasi	164

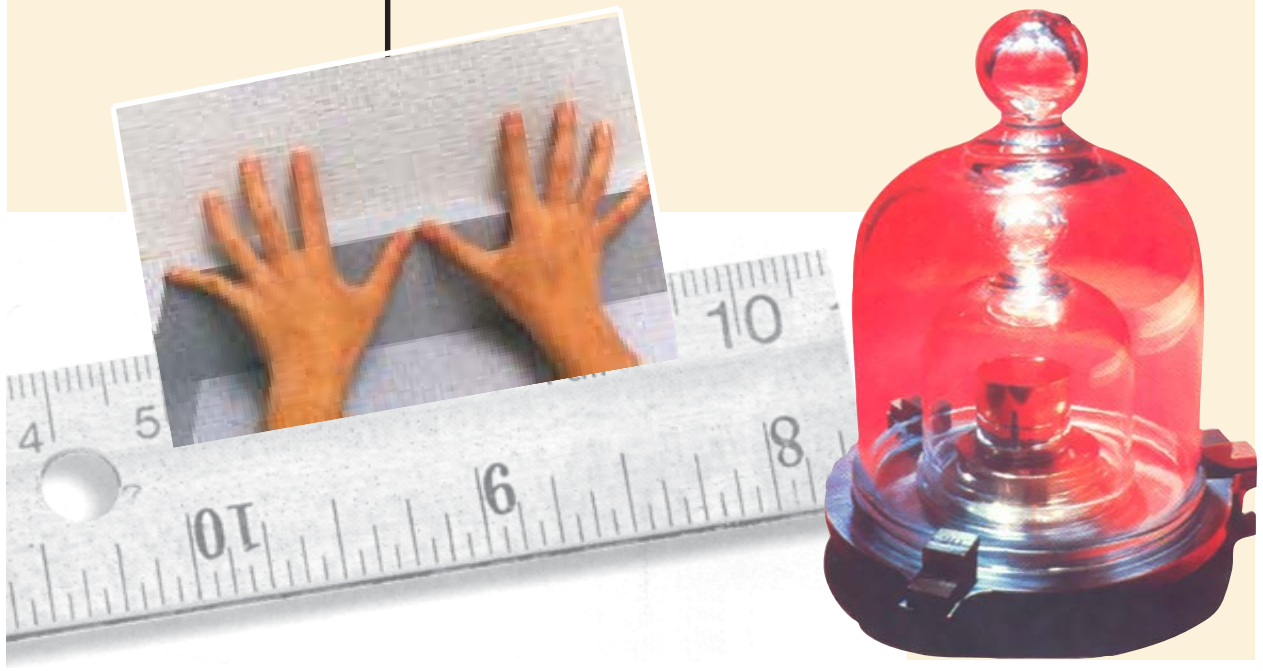
Bab 6	Gerak	
	Peta Konsep	166
A.	Titik Acuan	169
B.	Kecepatan dan Percepatan	171
C.	Gerak Lurus	179
	Rangkuman	185
	Evaluasi	186
Bab 7	Ciri-ciri Makhluk Hidup	
	Peta Konsep	190
	Ciri-ciri Makhluk Hidup	192
	Rangkuman	209
	Evaluasi	209
Bab 8	Organisasi Kehidupan dan Keanekaragaman Makhluk Hidup	
	Peta Konsep	212
A.	Organisasi Kehidupan	214
B.	Keanekaragaman Makhluk Hidup	226
	Rangkuman	238
	Evaluasi	239
Bab 9	Ekosistem	
	Peta Konsep	242
A.	Ekosistem di Sekitar Kita	245
B.	Komponen Ekosistem	251
C.	Interaksi dalam Ekosistem	264
	Rangkuman	270
	Evaluasi	271
Bab 10	Pelestarian Ekosistem	
	Peta Konsep	276
A.	Keanekaragaman Organisme dalam Ekosistem	279
B.	Sumber Daya Alam	284
C.	Kerusakan Ekosistem	290
D.	Pelestarian Ekosistem	304
	Rangkuman	305
	Evaluasi	306
Bab 11	Manusia dan Lingkungannya	
	Peta Konsep	310
A.	Pengaruh Kepadatan Populasi Manusia terhadap Lingkungan	312
B.	Peranan Manusia dalam Mengelola Lingkungan	322
	Rangkuman	325
	Evaluasi	326
	Daftar Pustaka	329
	Glosarium	330
	Indeks	338
	Jawaban Soal Terpilih	342

BAB 1

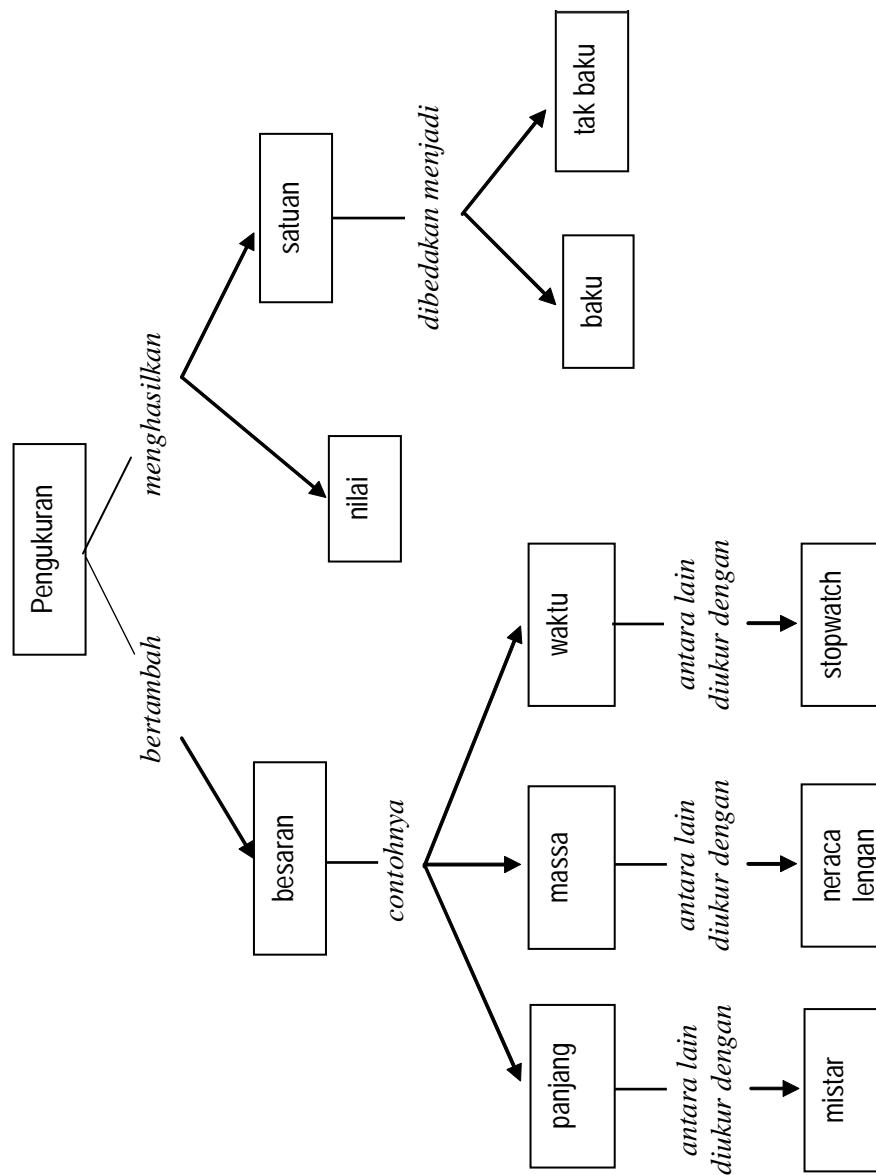
Pengukuran

A. Pengertian Pengukuran

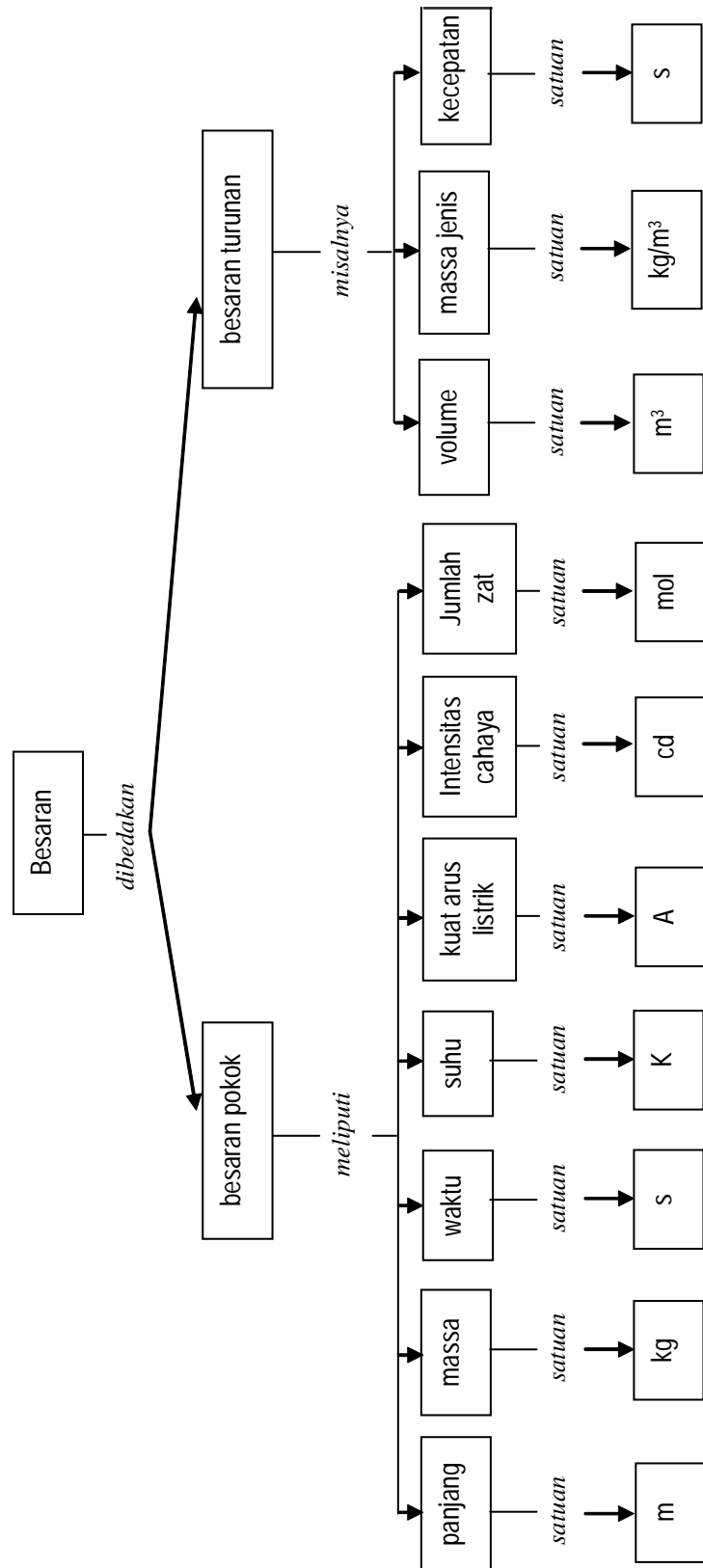
B. Besaran dan Satuan



Peta Konsep Pengukuran



Peta Konsep Besaran dan Satuan



Pernahkah kamu pergi ke penjahit? Bagaimana seorang penjahit dapat membuatkan baju seseorang dengan ukuran yang tepat? Kamu pernah pergi ke toko kelontong? Bagaimana penjual dapat melayani barang-barang yang diperlukan oleh pembeli dengan takaran yang sesuai? Kamu pernah mengikuti atau menonton lomba lari? Bagaimanakah menentukan pemenangnya secara tepat? Semua peristiwa di atas terkait dengan kegiatan pengukuran.

Pada bab ini, kamu akan mendiskusikan dan melakukan berbagai kegiatan pengukuran dengan menggunakan alat-alat ukur yang sesuai. Kamu juga akan mempelajari berbagai besaran beserta satuannya.

Kegiatan Penyelidikan



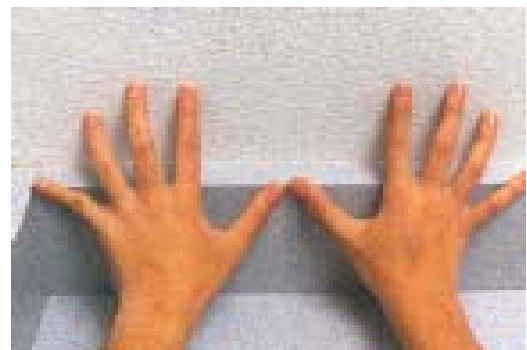
Merancang Alat Ukur Sendiri

1. Gunakan sesuatu yang ada di kelasmu sebagai alat pengukur panjang, misalnya buku, pensil, tangan atau benda-benda lain yang mudah kamu dapatkan.
2. Bersama temanmu, ukurlah panjang bangku, lebar ruangan kelas atau jarak dua benda yang ada di dekatmu dengan menggunakan alat-alat pengukur panjang yang telah kamu peroleh. Catatlah hasilnya dan buatlah nama satuan ukurannya menurutmu sendiri.
3. Sekarang, mintalah salah seorang temanmu untuk melakukan pengukuran yang sama dengan menggunakan alat-alat pengukur panjang yang dia temukan sendiri. Jangan lupa, dia juga harus mencatat hasilnya beserta satuan ukuran yang dia buat sendiri.



Jurnal IPA

Di dalam Jurnal IPA-mu, jelaskan mengapa penggunaan ukuran-ukuran baku dalam kegiatan pengukuran penting sekali.



Sumber: Dok. Penulis.



Ukuran Baku

Mengukur merupakan keterampilan yang penting. Seperti yang telah kamu lakukan dalam *Kegiatan Penyelidikan*, mengukur sebenarnya merupakan kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan besaran sejenis yang dipakai sebagai satuan. Misalnya, kamu melakukan pengukuran panjang bangku dengan buku artinya kamu membandingkan panjang bangku dengan panjang buku, dan buku itu kamu pakai sebagai satuan pengukuran. Panjang merupakan salah satu besaran pokok.

Hasil pengukuran baru bermanfaat bila menggunakan satuan pengukuran yang baku, yaitu satuan pengukuran yang nilainya tetap dan disepakati oleh semua orang untuk dipakai sebagai pembanding. Buku sebagai satuan pengukuran seperti contoh di atas, bukanlah satuan pengukuran yang baku sebab panjang buku bermacam-macam dan panjang buku menurut orang yang satu belum tentu sama menurut orang yang lain.

Perhatikan **Gambar 1.1**. Misalkan kamu dan kakakmu ingin mengukur panjang meja tetapi tidak ada penggaris, kemudian kalian menggunakan tangan atau hasta sebagai alat pengukur panjang. Dengan menggunakan tanganmu panjang meja adalah 8 *hasta*, sedangkan menurut kakakmu panjang meja 7,5 *hasta*. Manakah yang dapat dipercaya?



Sumber: Dok. Penulis.

Kata-kata IPA

Ukuran baku
SI (Sistem Internasional)
Panjang
Meter

Gambar 1.1

Tangan merupakan alat ukur yang paling mudah didapat, tetapi dapat menyebabkan hasil pengukuran yang berbeda-beda.

Misalnya ada temanmu yang lebih kecil dari kamu mengukur panjang meja tersebut hasilnya pasti lebih besar dari 8 hasta. Apa yang kamu peroleh dari cara pengukuran seperti di atas? Mengukur dengan tangan memberikan hasil yang berbeda-beda untuk setiap orang, sehingga tidak dapat dipakai sebagai pembanding, karenanya hasta juga tidak dapat dipakai sebagai satuan ukuran baku.

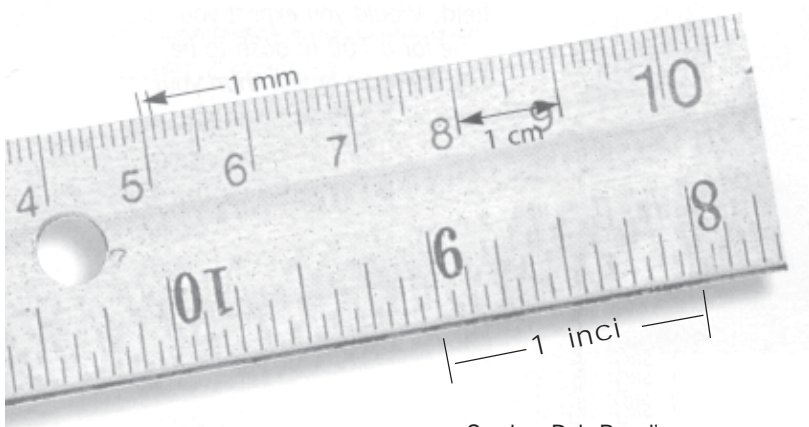
Sistem Pengukuran

Dahulu orang sering menggunakan anggota tubuh sebagai satuan pengukuran, misalnya jari, hasta, kaki, jengkal, depa, langkah dan lain-lain. Namun satuan-satuan tersebut bukan merupakan satuan baku, sehingga menyulitkan bila digunakan dalam komunikasi.

Dari keluargamu atau orang lain mungkin kamu pernah mendengar satuan-satuan pengukuran berikut: membeli air dalam galon, membeli benang dalam yard, diameter pipa paralon dinyatakan dalam inci dan lain-lain. Satuan-satuan pengukuran di atas adalah beberapa contoh satuan ukuran dalam sistem Inggris. Setelah tahun 1700, sekelompok ilmuwan menggunakan sistem ukuran, dikenal dengan nama Sistem Metrik. Pada tahun 1960, Sistem Metrik dipergunakan dan diresmikan sebagai Sistem Internasional (SI). Penamaan ini berasal dari bahasa Perancis *Le Systeme Internationale d'Unites*.

Dalam satuan SI, setiap jenis ukuran memiliki satuan dasar, contoh: panjang memiliki satuan dasar meter. Untuk

pengukuran yang lebih besar atau lebih kecil dari meter dapat digunakan awalan-awalan seperti ditunjukkan dalam Tabel 1.1. Gambar 1.2 menunjukkan penggunaan satuan SI dan Inggris pada mistar.



Sumber: Dok. Penulis.

Gambar 1.2

Meter adalah contoh satuan SI, sedangkan inci contoh satuan Inggris. Satu inci kira-kira 2,5 sentimeter (cm).

Tabel 1.1. Awalan satuan SI

Awalan	Simbol	Faktor Pengali
kilo	k	$1000 = 10^3$
hekto	h	$100 = 10^2$
deka	da	$10 = 10^1$
desi	d	$0,1 = 10^{-1}$
senti	c	$0,01 = 10^{-2}$
mili	m	$0,001 = 10^{-3}$
mikro	μ	$0,000001 = 10^{-6}$
nano	n	$0,000000001 = 10^{-9}$

Sumber: Dok. Penulis.

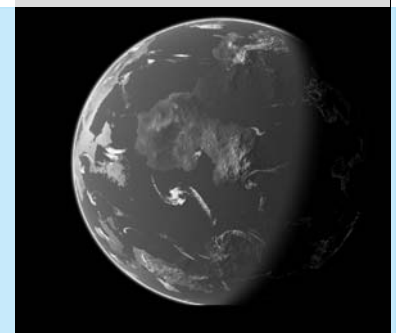
Sistem Internasional lebih mudah dipakai karena disusun berdasar bilangan pokok 10, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.1. Penggunaan awalan di depan satuan dasar SI menunjukkan bilangan 10 berpangkat yang dipilih. Contoh, awalan kilo berarti 10^3 atau 1000, maka 1 kilometer berarti 1000 meter.

Kaitan dengan Astronomi

Mengukur jarak benda-benda langit

Para ilmuwan telah menemukan bahwa cahaya merambat dengan laju 299.792.500 meter persekon. Sekitar tahun 1970-an, astronot Amerika berhasil memasang reflektor (alat pemantul) cahaya di bulan. Kemudian, cahaya Laser dengan intensitas yang sangat kuat dipancarkan dari bumi menuju bulan. Di bulan cahaya dipantulkan oleh reflektor sehingga merambat kembali ke bumi. Waktu yang dibutuhkan cahaya Laser sejak meninggalkan bumi hingga kembali lagi dicatat dengan akurat, maka jarak antara bumi dan bulan dapat ditentukan, yaitu sekitar 378.000.000 meter.

Para ahli astronomi telah menetapkan satuan pengukuran khusus untuk menyatakan jarak benda-benda di ruang angkasa, yaitu *tahun cahaya*. Satu tahun cahaya sama dengan jarak yang ditempuh oleh cahaya selama satu tahun, bila dinyatakan dalam satuan SI kira-kira sama dengan 9.500.000.000.000.000 meter atau 9,5 trilyun kilometer. Jarak galaksi Andromeda kira-kira 2 juta tahun cahaya dari galaksi kita.



Sumber: www.google.com.

Jarak bumi dan matahari sekitar 150.000.000.000 meter, digunakan sebagai ukuran baku dan disebut 1 *Satuan Astronomi (SA)*.



1. Apakah yang dimaksud dengan mengukur?

Dalam melakukan pengukuran, mengapa harus dipergunakan satuan pengukuran yang baku ?

2. Satuan dasar untuk panjang dalam SI adalah meter. Apakah nama satuan panjang yang nilainya sama dengan 0,1 meter dan 1000 meter?
3. Mengapa semua ilmuwan dan produsen (penghasil) barang-barang pabrik di seluruh dunia diharapkan menggunakan satuan pengukuran baku yang sama?
4. Neptunus adalah salah satu planet dalam tata surya kita. Jarak Neptunus dengan matahari adalah 30 SA, jarak ini sama dengan berapa kilometer ?



Bina Keterampilan

Mengurutkan

Gunakan Tabel 1.1 untuk mengurutkan satuan-satuan di bawah ini dari yang terbesar hingga yang terkecil : sentimeter, dekameter, meter, milimeter, kilometer, hektometer, mikrometer dan desimeter.



Besaran Pokok dan Besaran Turunan

Pada subbab sebelumnya kamu telah melakukan kegiatan pengukuran, yaitu kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan besaran lain sejenis yang dipakai sebagai satuan. Besaran yang dapat diukur dan memiliki satuan disebut besaran fisika, contoh: panjang, massa, dan waktu; sedangkan yang tidak dapat diukur dan tidak memiliki satuan tidak termasuk besaran fisika, misalnya: sedih, cinta, dan kesetiaan. Besaran fisika, yang selanjutnya disebut besaran dibedakan menjadi dua, besaran pokok dan besaran turunan.

Berdasar hasil Konferensi Umum mengenai Berat dan Ukuran ke-14 tahun 1971, Sistem Internasional disusun mengacu pada tujuh besaran dasar di bawah ini:

Tabel 1.2 Besaran dan Satuan dasar SI

Besaran dasar	Satuan	Simbol
Panjang	meter	m
Massa	kilogram	kg
Waktu	sekon	s
Kuat arus listrik	ampere	A
Suhu	kelvin	K
Jumlah zat	mole	mol
Intensitas cahaya	candela	cd

Sumber: Dok. Penulis

Tujuh besaran dasar pada Tabel 1.2 disebut besaran pokok, yaitu besaran yang satuannya didefinisikan sendiri berdasarkan hasil konferensi Internasional mengenai berat dan ukuran. Sedangkan besaran-besaran lain yang diturunkan dari besaran pokok, misalnya: volume, massa jenis, kecepatan, gaya, usaha dan masih banyak lagi disebut besaran turunan

Pada bagian selanjutnya, kamu akan melakukan kegiatan dan diskusi tentang empat besaran pokok yaitu: panjang, massa, waktu, suhu dan satu besaran turunan yaitu volume. Besaran-besaran tersebut selalu kita temui dalam kehidupan sehari-hari.

Kata-kata IPA

Besaran pokok
Besaran turunan

Massa
Waktu
Volume
Kilogram
Sekon
Suhu

Panjang

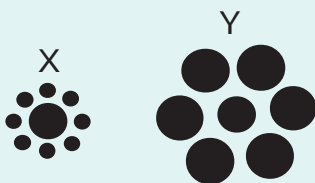
Dalam kehidupan sehari-hari kata panjang dipergunakan untuk beragam keperluan, contoh: panjang umur berkaitan dengan waktu hidup yang lama, panjang novel dalam dunia sastra menyatakan jumlah halaman atau jumlah kata. Dalam sains, panjang menyatakan jarak antara dua titik, misalnya; panjang sisi segitiga adalah jarak antara dua titik sudut segitiga. Untuk mengetahui panjang sesuatu, apakah kita harus mengukurnya? Dapatkah panjang sesuatu diketahui hanya dengan melihatnya? Untuk menjawab pertanyaan di atas, lakukan kegiatan Lab Mini 1.1.

Panjang menggunakan satuan dasar SI meter (m). Satu meter standar (baku) sama dengan jarak yang ditempuh oleh cahaya dalam ruang hampa selama $1/299792458$ sekon. Untuk keperluan sehari-hari, telah dibuat alat-alat pengukur panjang tiruan dari meter standar, seperti terlihat pada Gambar 1.3.

Lab Mini 1.1

Mengukur Panjang

1. Amatilah gambar di bawah ini! Menurut pengamatanmu, *lingkaran dalam* manakah yang berdiameter lebih panjang, X atau Y?



2. Dengan menggunakan penggaris, ukurlah diameter lingkaran dalam pada gambar X dan Y! Catatlah hasil pengukuranmu dalam tabel pengamatan!
3. Bandingkan hasil pengamatan dan hasil pengukuranmu. Apakah yang dapat kamu simpulkan? Apakah hasil pengamatan mata selalu

Selain meter, panjang juga dinyatakan dalam satuan-satuan yang lebih besar atau lebih kecil dari meter dengan cara menambahkan awalan-awalan seperti tercantum dalam Tabel 1.1. Berdasar tabel tersebut

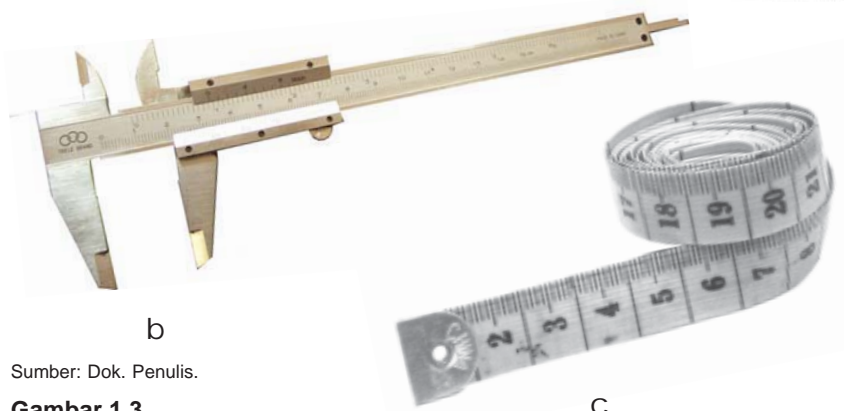
$$1 \text{ kilometer (km)} = 1000 \text{ meter (m)}$$

$$1 \text{ sentimeter (cm)} = 1/100 \text{ meter (m) atau } 0,01 \text{ m}$$

dan sebaliknya, diperoleh:

$$1 \text{ m} = 1/1000 \text{ km} = 0,001 \text{ km}$$

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$$



Sumber: Dok. Penulis.

Gambar 1.3

Beberapa alat pengukur panjang : a. **penggaris** atau **mistar** b. **jangka sorong** c. **meteran gulung**. Meteran gulung dan penggaris mampu mengukur paling kecil 1 mm, tetapi jangka sorong mampu mengukur sampai 0,1 mm. Pernahkah kamu melihat, dalam pekerjaan apakah alat-alat pengukur panjang di atas dipergunakan?

Memilih satuan

Satuan pengukuran yang dipilih seharusnya sesuai dengan ukuran benda yang diukur. Benda kecil dinyatakan dengan ukuran kecil, benda yang lebih besar juga harus dinyatakan dalam ukuran yang lebih besar, sehingga tidak menyulitkan dalam komunikasi. Gambar 1.4 menunjukkan pemilihan satuan yang tepat untuk menyatakan jarak antar gigi-gigi tepi perangko dan diameter kancing baju, masing-masing sekitar 1 mm dan 1 cm. Tentu akan lebih menyulitkan seandainya jarak antar gigi-gigi tepi perangko dinyatakan sebagai 0,1 cm atau 0,01 m. Dengan maksud yang sama, lebar buku umumnya dinyatakan dalam sentimeter, tetapi lebar ruang kelas dinyatakan dalam meter.

Misalkan, panjang suatu benda dinyatakan dalam meter, kemudian kamu ingin mengubahnya ke sentimeter bagaimana caranya? Dari Tabel 1.1 diketahui, $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$. Angka 100 menyatakan perbandingan antara meter dan sentimeter, disebut rasio. Selanjutnya, untuk mengubah dari meter ke sentimeter, tinggal mengalikan dengan rasio dan untuk mengubah dari sentimeter ke meter, tinggal membagi dengan rasio.

$$\begin{aligned}\text{Contoh :} \quad 3 \text{ m} &= 3 \times 100 \text{ cm} = 300 \text{ cm} \\ 20 \text{ cm} &= 20 : 100 \text{ m} = 0,2 \text{ m}\end{aligned}$$

Dari uraian di atas ada dua hal yang harus diterapkan dalam kegiatan mengubah satuan: (i) menemukan rasio antara dua satuan yang hendak diubah, dengan membandingkan satuan yang besar dengan yang kecil, (ii) pengubahan dari satuan besar ke kecil, tinggal mengalikan dengan rasio, sedangkan pengubahan dari kecil ke besar tinggal membagi dengan rasio.



Sumber: www.seasite.niu.edu.

Gambar 1.4

Pemilihan satuan pengukuran hendaknya disesuaikan dengan ukuran benda yang diukur. *Tinggi badan umumnya diukur dalam satuan apa?*



Penggunaan Matematika

Soal contoh :

Jarak antara dua gedung adalah 3,5 kilometer (km), nyatakan jarak tersebut dalam satuan meter (m)!

Strategi Penyelesaian:

1. Carilah rasio antara kilometer dan meter $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$, angka 1000 adalah rasio.
2. Kamu mengubah satuan dari besar ke kecil, tinggal mengalikan dengan rasio.
3. Hasilnya : $3,5 \times 1000 = 3500 \text{ m}$

Soal Latihan

1. Berapa milimeterkah, 15 meter itu ?
Strategi :
mula-mula ubah meter menjadi sentimeter, kemudian sentimeter menjadi milimeter.
2. Lebar sebuah buku 75 sentimeter. Tentukan berapa desimeterkah dan berapa meterkah lebar buku tersebut ?

Massa

Terdapat dua buah kantong plastik dengan ukuran sama. Kantong pertama diisi penuh dengan kapas, kantong kedua diisi penuh dengan pasir. Meskipun ukuran kedua kantong tersebut sama, tetapi bila kamu angkat, kamu akan merasakan adanya perbedaan.

Setiap benda tersusun dari materi. Jumlah materi yang terkandung dalam suatu benda disebut massa benda. Pada contoh di atas, massa sekantong pasir lebih besar dibandingkan massa sekantong kapas, dan biasanya dikatakan pasir lebih berat dari kapas. Sesungguhnya massa tidak sama dengan berat, meskipun dalam kehidupan sehari-hari sering tertukar dalam penggunaannya. Massa suatu benda ditentukan oleh kandungan materinya dan tidak mengalami perubahan meskipun kedudukannya berubah. Sedangkan berat sangat bergantung pada kedudukan di mana benda tersebut berada.

Melalui siaran televisi, mungkin kamu pernah melihat seorang astronot di ruang angkasa tubuhnya melayang-layang. Mengapa? Seorang astronot saat berada di ruang angkasa, massanya tetap tetapi beratnya menjadi berubah karena pengaruh gravitasi. Di daerah tanpa gravitasi, tubuh astronot menjadi tanpa bobot, sehingga melayang-layang.



Sumber: www.somebits.com.

Gambar 1.5

Satu kilogram standar yang disimpan di Sevres, Paris, Perancis.

Untuk apakah dibuat satuan kilogram standar ?

Dalam Sistem Internasional, massa menggunakan satuan dasar kilogram (kg), sedangkan berat menggunakan satuan newton (N). Satu kilogram standar (baku) sama dengan massa sebuah silinder yang terbuat dari campuran platinum-iridium sebagaimana ditunjukkan Gambar 1.5. yang disimpan di Sevres, Paris, Perancis.



Sumber: www.americanweigh.com.

Gambar 1.6

Neraca lengan untuk mengukur massa

Massa suatu benda diukur dengan neraca lengan (Gambar 1.6), sedangkan berat diukur dengan neraca pegas (Gambar 1.7). Neraca lengan dan neraca pegas termasuk jenis neraca mekanik. Sekarang, sudah banyak digunakan jenis neraca lain yang lebih teliti, yaitu neraca elektronik. Untuk berlatih mengukur massa lakukan kegiatan Lab Mini 1.2.

Selain kilogram (kg), massa benda juga dinyatakan dalam satuan-satuan lain, misalnya: gram (g) dan miligram (mg) untuk massa-massa yang kecil; ton (t) dan kuintal (kw) untuk massa yang besar.

$$1 \text{ ton} = 10 \text{ kw} = 1000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

$$1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$$



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 1.7

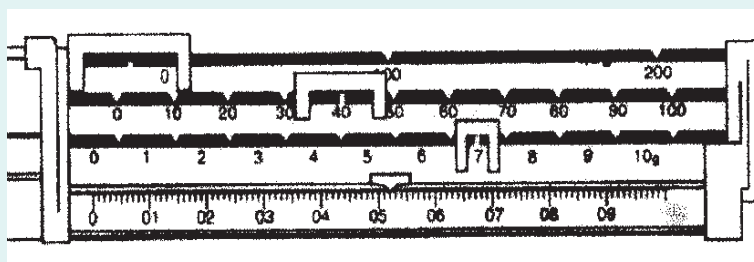
Neraca pegas untuk mengukur berat benda



Lab Mini 1.2

Mengukur Massa

1. Suatu benda diletakkan di piring neraca. Anak timbangan diatur seperti gambar di bawah ini, sehingga neraca dalam keadaan setimbang.



Berdasarkan gambar di atas, berapakah massa benda tersebut?

2. Ukurlah massa 3 benda di sekitarmu. Catatlah hasilnya. Mintalah temanmu juga melakukan hal yang sama. Apakah hasil kalian sama?
3. Bila kamu ingin mengukur massa air, bagaimanakah caranya? Diskusikan dengan kelompokmu, bagaimana urutan langkah yang akan kalian tempuh. Sampaikan



Penggunaan Matematika

Soal contoh:

Ibu membeli tepung 2,5 kg. Nyatakan massa tepung tersebut dalam satuan gram!

Strategi Penyelesaian:

Gunakan tahap-tahap pemikiran seperti ketika kamu mengubah satuan-satuan panjang pada latihan sebelumnya.

1. $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$, rasionya 1000
2. Mengubah satuan besar ke kecil, dikalikan dengan rasio.
3. Hasilnya : $2,5 \times 1000 = 2500 \text{ g}$

Soal Latihan

$$150 \text{ g} = \text{_____} \text{ kg}$$
$$= \text{_____} \text{ mg}$$

Waktu

Cobalah kamu renungkan, apa yang terjadi seandainya dalam kehidupan kita sehari-hari tidak ada ukuran waktu yang disepakati bersama, seperti jam, hari, tanggal, bulan dan tahun? Apakah kamu bisa mengetahui usiamu dengan pasti? Apakah kamu bisa tepat pergi ke sekolah, kapan masuk, kapan pulang, kapan ujian, kapan kenaikan kelas dan kapan lulusnya?

Waktu adalah selang antara dua kejadian atau dua peristiwa. Misalnya, waktu siang adalah sejak matahari terbit hingga matahari tenggelam, waktu hidup adalah sejak dilahirkan hingga meninggal.

Dalam kehidupan sehari-hari waktu dapat diukur dengan jam tangan atau stopwatch seperti terlihat pada Gambar 1.8.

Gambar 1.8

Beberapa alat ukur waktu;
(a) jam tangan dan
(b) *stopwatch*
Alat manakah yang lebih akurat untuk mengukur selang waktu?



(a)



(b)

Sumber: Dok. Penulis

Satuan dasar SI untuk waktu adalah sekon (s). Satu sekon standar (baku) adalah waktu yang dibutuhkan oleh atom Cesium untuk bergetar 9.192.631.770 kali. Berdasar jam atom ini, dalam selang 300 tahun hasil pengukuran waktu tidak akan bergeser lebih dari satu sekon.

Untuk peristiwa-peristiwa yang selang terjadinya cukup lama, waktu dinyatakan dalam satuan-satuan yang lebih besar, misalnya: menit, jam, hari, bulan, tahun, abad dan lain-lain.

1 hari = 24 jam

1 jam = 60 menit

1 menit = 60 sekon

Sedangkan, untuk kejadian-kejadian yang cepat sekali bisa digunakan satuan milisekon (ms) dan mikrosekon (μs).

Untuk berlatih mengukur waktu lakukan kegiatan Lab Mini 1.3.



Lab Mini 1.3

Mengukur Waktu

Membaca hasil pengukuran waktu

- Menunjukkan pukul berapakah jam tangan pada Gambar 1.8(a)? Andaikan kamu berangkat dari rumah pukul 09.00 dan sampai di sekolah jam tanganmu menunjuk angka seperti Gambar 1.8(a). Berapakah waktu yang kamu perlukan untuk perjalanan dari rumah ke sekolah?
- Temanmu membaca suatu cerita. Waktu yang diperlukan untuk membaca seluruh cerita diukur dengan stopwatch, hasilnya ditunjukkan Gambar 1.8(b). Berdasarkan gambar tersebut, berapakah waktu yang diperlukan untuk membaca seluruh cerita?

Lakukan

Gunakan stopwatch, jam tangan, atau alat pengukur waktu yang lain untuk mengukur waktu berapa lama kamu dapat menahan napas. Mintalah anggota kelompokmu untuk melakukan hal yang sama. Siapakah yang mampu menahan napas paling lama? Berapa waktu rata-rata anggota kelompokmu mampu menahan napas?

Penggunaan Matematika

Soal Latihan

Usiamu sekarang berapa tahun?

Nyatakan usiamu dalam hari dan jam!

Soal contoh:

Perjalanan dari rumahku ke rumah nenek memerlukan waktu 2,5 jam. Berapa menitkah 2,5 jam itu?

Strategi Penyelesaian:

1. Carilah rasio antara jam dan menit.
1 jam = 60 menit, angka 60 adalah rasio.
2. Kamu mengubah satuan dari besar ke kecil, tinggal mengalikan dengan rasio.
3. Hasilnya : $2,5 \times 60 = 150$ menit.

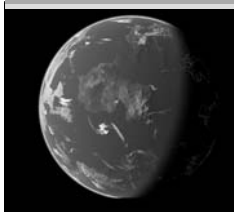
Suhu

Suhu atau temperatur merupakan salah satu besaran pokok yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Pada siang hari kita merasa panas, sebaliknya pada malam hari terasa dingin. Api terasa panas, sedangkan es terasa dingin. Suatu benda dikatakan panas berarti benda tersebut bersuhu tinggi, demikian juga sebaliknya, benda dikatakan dingin berarti benda tersebut bersuhu rendah. Jadi suhu menyatakan ukuran tingkat atau derajat panas atau dinginnya suatu benda. Pada umumnya, tangan atau kulit kita dapat membedakan benda panas dan dingin, tetapi dapatkah tangan atau kulit digunakan sebagai alat ukur suhu? Untuk menjawab pertanyaan ini lakukan kegiatan Lab Mini 1.4.

Alat ukur suhu yang sering digunakan adalah termometer. Sebuah termometer biasanya terdiri dari sebuah pipa kaca berongga sempit dan panjang, disebut pipa kapiler, yang di dalamnya berisi zat cair, biasanya alkohol atau raksa (merkuri), sedangkan bagian atas cairan adalah ruang yang hampa udara.

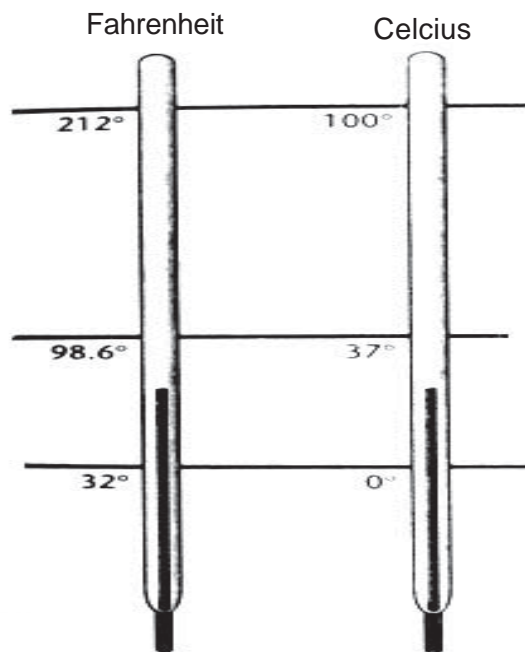
Agar pengukuran suhu dengan menggunakan termometer dapat diketahui nilainya, maka pada dinding kaca termometer diberi skala. Tidak semua termometer menggunakan skala yang sama. Antara lain dikenal skala celcius (C) dan fahrenheit (F). Perbandingan skala Celcius dan Fahrenheit terlihat pada Gambar 1.9.

Kaitan dengan Astronomi



Kala revolusi bumi, yaitu waktu yang diperlukan oleh bumi untuk mengitari matahari sekali putaran, dikenal sebagai satu tahun Masehi, kira-kira lamanya 365,25 hari.

Bila dinyatakan dalam jam, berapa jamkah kala revolusi bumi ?



Gambar 1.9
Kaitan skala Fahrenheit dan Celcius.

Sumber: cf. Blaustein, D. et al, 1999

Perbandingan skala pada Gambar 1.9 dapat dinyatakan dalam bentuk persamaa:

$$T_F = \frac{9}{5} T_c + 32$$

dengan T_F dan T_c adalah suhu dinyatakan dalam derajat Fahrenheit (°F) dan derajat Celcius (°C). Satuan SI untuk suhu adalah kelvin (K). Keterkaitan satuan kelvin dengan celcius dinyatakan dengan persamaan:

$$T = T_c + 273$$



Lab Mini 1.4

Mengukur Suhu

1. Sediakan tiga wadah A, B, dan C. Isilah wadah A dengan air es, wadah B dengan air kran, dan wadah C dengan air hangat.
2. Masukkan jari telunjuk kirimu ke dalam wadah A dan jari telunjuk kananmu ke dalam wadah C. Apa yang kamu rasakan?
3. Secara bersamaan masukkan kedua jari telunjukmu ke dalam wadah B. Menurutmu bagaimanakah suhu air dalam wadah B, panas atau dingin?
4. Sekarang gunakan termometer untuk mengukur suhu air dalam wadah A, B, dan C. Berdasar hasil pengamatanmu, bagaimanakah suhu air dalam wadah B dibandingkan suhu air dalam wadah A dan C? Bandingkan hasil pengukuran



Penggunaan Matematika

Soal Latihan

1. Suhu cairan diukur dengan termometer fahrenheit menunjukkan skala 122 oF. Berapakah suhu cairan tersebut bila dinyatakan dalam skala celcius dan kelvin?
2. Pada suhu berapakah pembacaan skala termometer celcius sama dengan pembacaan skala termometer fahrenheit?

Soal contoh:

Suhu sebuah benda 15°C bila diukur dengan termometer skala celsius. Berapakah suhu benda tersebut bila diukur menurut skala fahrenheit dan kelvin?

Diketahui: $T_{\text{benda}} = 15^{\circ}\text{C}$

Ditanya: T (fahrenheit) = ? T (kelvin) = ?

Penyelesaian:

$$T_F = \frac{9}{5} (15) + 32$$

$$= 59^{\circ}\text{F}$$

$$T = (15 + 273) \text{ K}$$

$$= 288 \text{ K}$$

Volume

Kaleng besar dan kaleng kecil bila dipergunakan untuk menampung air, kemampuannya tentu berbeda. Kaleng yang besar pasti dapat menampung air lebih banyak. Hal di atas terkait dengan besarnya ruangan yang terisi oleh materi, biasanya disebut volume. Suatu benda bila volumenya lebih besar, dapat menampung materi lebih banyak dibanding benda lain yang volumenya lebih kecil.

Volume merupakan besaran turunan, yang disusun oleh besaran pokok panjang. Volume benda padat yang bentuknya teratur, misalnya balok, seperti yang ditunjukkan Gambar 1.10 dapat ditentukan dengan mengukur terlebih dulu panjang, lebar dan tingginya kemudian mengalikannya. Bila kamu mengukur panjang, lebar, dan tinggi balok menggunakan satuan sentimeter (cm), maka volume balok yang kamu peroleh dalam satuan sentimeter kubik (cm^3). Sedangkan bila panjang, lebar, dan tinggi diukur dalam satuan meter, maka volume yang kamu peroleh bersatuan meter kubik (m^3).

Bagaimanakah cara menentukan volume suatu zat cair? Zat cair tidak memiliki bentuk yang tetap. Bentuk zat cair selalu mengikuti wadahnya, oleh karena itu bila zat cair dituangkan ke dalam gelas ukur, seperti ditunjukkan

Gambar 1.11(a) dan (b), ruang gelas ukur yang terisi zat cair sama dengan volume zat cair tersebut.

Volume zat cair biasanya dinyatakan dalam satuan liter (l) atau mililiter (ml). Satu liter sama dengan volume satu desimeter kubik (dm^3).

Gambar 1.12 memperlihatkan kubus yang sisi-sisinya 1 dm. Volume kubus tersebut =

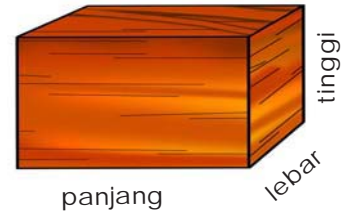
$$1 \text{ dm} \times 1 \text{ dm} \times 1 \text{ dm} = 1 \text{ dm}^3.$$

Volume 1 dm^3 sama dengan volume satu liter. Liter bukanlah satuan SI, tetapi sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Satuan SI untuk volume adalah meter kubik (m^3).

Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} 1 \text{ liter} &= 1 \text{ dm}^3 \\ \text{Karena } 1 \text{ dm} &= 0,1 \text{ m, maka} \\ 1 \text{ liter} &= 0,001 \text{ m}^3 \text{ atau } 1/1000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Bila kamu ingin mengubah satuan liter menjadi sentimeter kubik (cm^3), caranya seperti saat kamu mengubah satuan-satuan panjang.



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 1.10

Benda padat dengan bentuk teratur, berupa balok.



(a)

Sumber: Dok. Penulis



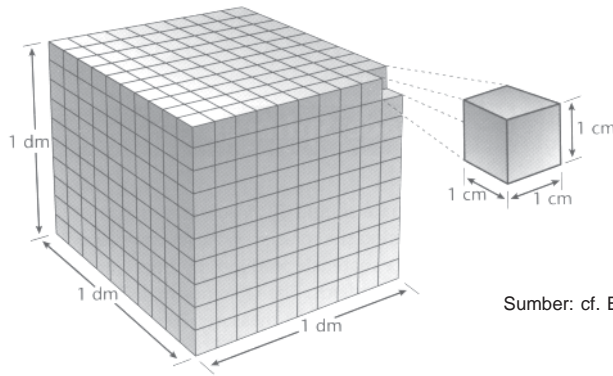
(b)

Sumber: Dok. Penulis

Berapakah volume zat cair dalam gelas ukur di atas?

Gambar 1.11

Menentukan volume zat cair dengan gelas ukur



Gambar 1.12

Kubus adalah balok dengan panjang, lebar dan tinggi yang sama. Kubus besar pada gambar di samping ini volumenya 1 dm^3 .

Sumber: cf. Blaustein, D. et al, 1999

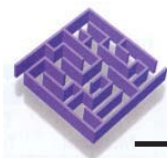
Dalam kehidupan sehari-hari banyak benda padat yang bentuknya tidak beraturan, bagaimana cara menentukan volumenya? Untuk menjawab pertanyaan-an ini lakukan kegiatan Lab Mini 1.5.



Lab Mini 1.5

Mengukur Volume Benda Tak Beraturan

- Ambillah sebuah batu yang bentuknya tidak beraturan.
- Sediakan gelas ukur dengan diameter cukup besar sehingga dapat dimasuki batu yang telah kamu siapkan.
- Tuangkan air secukupnya ke dalam gelas ukur. Catat berapa volume air dalam gelas ukur tersebut.
- Masukkan batu ke dalam gelas ukur yang telah diisi air. Catat berapa volume air dan batu.
- Selisih volume yang kamu peroleh dari langkah d dan c menunjukkan volume batu yang kamu masukkan tadi.



Pemecahan Masalah

Cara ekonomis membeli minuman

Misalkan kamu akan membeli minuman segar untuk persiapan piknik. Di sebuah toko, kamu menemukan dua cara yang mungkin untuk membeli minuman segar : satu botol besar dengan volume 2 liter harganya Rp 11.800, atau 6 kaleng berisi 250 ml, tiap-tiap kaleng harganya Rp 1.500. Bagaimana kamu dapat memutuskan membeli minuman dalam botol atau dalam kaleng, agar ekonomis?



Sumber: Dok. Penulis

Memecahkan masalah :

1. Hitunglah berapa mililiter minuman yang diperoleh dari botol di atas dan berapa mililiter yang diperoleh dari 6 kaleng. Nyatakan pula masing-masing jawabanmu dalam liter!
2. Sekarang, hitunglah berapa harga minuman tersebut per liter, bila membeli dalam botol? Hitung pula harga per liternya bila membeli dalam kaleng! Manakah yang lebih murah?

Berfikir kritis

Bila kamu akan membeli minuman segar untuk acara yang lebih besar, kamu harus menyusun anggaran lebih dulu. Dengan dana Rp. 100.000, berapa liter minuman segar maksimum yang dapat kamu beli?



1. Apakah yang dimaksud dengan:
 - a. besaran pokok?
 - b. besaran turunan?
2. Lakukanlah pengubahan satuan berikut:
 - a. 250 cm menjadi meter
 - b. 4.5 dm^3 menjadi mililiter
 - c. 25 liter menjadi cm^3
 - d. 41°F dinyatakan dalam skala Celcius
3. Jelaskan, mengapa volume termasuk besaran turunan!
4. Mengapa dibuat satuan-satuan standar, misalnya: satu kilogram standar, satu meter standar, dan satu sekon standar? Bila pengetahuan dan teknologi semakin maju, mungkinkah satuan standar yang kita gunakan sekarang diperbaharui? Jelaskan!



Bina Keterampilan

Membuat peta konsep

Buatlah peta konsep tentang besaran dan satuan dengan mencantumkan istilah-istilah berikut:

besaran pokok	volume	meter
besaran	panjang	massa
besaran turunan	sekon	kilogram
meter kubik	waktu	



Rangkuman



A. Pengertian Pengukuran

1. Mengukur pada hakikatnya adalah membandingkan suatu besaran dengan besaran sejenis yang dipakai sebagai satuan.
2. Satuan pengukuran baku memiliki nilai tetap dan disepakati oleh semua orang sehingga dapat dipakai sebagai pembanding.
3. Sistem satuan yang berlaku di seluruh dunia adalah sistem satuan Internasional (SI). Satuan SI dasar dapat diperbesar atau diperkecil dengan menambahkan awalan: kilo (k) artinya 1000 kali, hekto (h) artinya 100 kali, deka (da) artinya 10 kali, desi (d) artinya $1/10$ kali, senti (c) artinya $1/100$ kali, mili (m) artinya $1/1000$ kali dan mikro (μ) artinya $1/1000000$ kali.

B. Besaran dan Satuan

1. Besaran mengandung dua komponen, yaitu: nilai dan satuan. Besaran dibedakan menjadi dua, yaitu: besaran pokok dan besaran turunan.
2. Besaran pokok memiliki satuan yang didefinisikan sendiri dan disepakati dalam Konferensi Internasional tentang Berat dan Ukuran. Contohnya: panjang satuannya meter, massa satuannya kilogram dan waktu satuannya sekon.
3. Besaran turunan disusun dari besaran-besaran pokok, karena itu satuannya juga dibentuk oleh satuan-satuan besaran penyusunnya. Contoh: volume satuannya meter kubik (m^3) disusun dari besaran pokok panjang.



Evaluasi



Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan Kata-kata Kunci IPA berikut dengan pernyataan di sampingnya.

- | | |
|--------------------|--|
| a. satuan baku | 1. Jarak antara dua titik |
| b. panjang | 2. Satuan Internasional untuk waktu |
| c. massa | 3. Disepakati dan diterima oleh semua orang sebagai pembanding |
| d. waktu | 4. Selang antara dua kejadian |
| e. besaran turunan | 5. Memiliki satuan baku m^3 |
| f. meter | 6. Satuan Internasional untuk massa |
| g. suhu | 7. Memiliki satuan baku kilogram |
| h. sekon | 8. Satuan Internasional untuk panjang |
| i. volume | 9. Disusun oleh beberapa besaran pokok |
| j. kilogram | 10. Ukuran derajat panas benda |

Pengecekan Konsep

Pilihlah kata atau pernyataan yang dapat melengkapi kalimat berikut !

- Hasil pengukuran selalu mengandung
 - nilai saja
 - satuan saja
 - nilai dan satuan
 - faktor pengali dan satuan
- Contoh satuan dalam SI adalah
 - kaki
 - galon
 - sekon
 - ons
- Faktor pengali seperseribu pada satuan SI disebut:
 - kilo
 - senti
 - desi
 - mili
- Sistem pengukuran yang dipergunakan oleh ilmuwan di seluruh dunia adalah...
 - Sistem Standar
 - Sistem Inggris
 - Sistem Baku
 - Sistem Internasional (SI)
- Simbol untuk mikrometer adalah....
 - mm
 - Mm
 - m
 - mm
- Jarak antara dua titik disebut
 - volume
 - panjang
 - massa
 - massa jenis
- Volume air dalam gelas adalah 100 mililiter. Volume ini sama dengan
 - 10 sentimeter kubik
 - 100 sentimeter kubik
 - 100 desimeter kubik
 - 10 desimeter kubik
- Sebuah kotak memiliki panjang 20 cm, lebar 10 cm dan tinggi 15 mm. Volume kotak tersebut
 - 3000 sentimeter kubik
 - 45 sentimeter kubik
 - 300 sentimeter kubik
 - 15 sentimeter kubik
- Suhu air mendidih diukur dengan termometer Fahrenheit menunjukkan skala 194oF. Bila diukur dengan termometer Celcius akan menunjuk skala
 - 105°C
 - 100oC
 - 90oC
 - 80oC

Pemahaman Konsep

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan lengkap dan tuliskan dalam buku latihanmu!

- Mengapa dunia sains menggunakan satuan-satuan pengukuran SI?
- Jelaskan, bagaimana mengubah satuan panjang dari satuan SI satu ke satuan SI yang lain? Dapatkah satuan massa dan volume diubah dengan cara yang sama? Berikan penjelasan!
- Lakukanlah pengubahan satuan di bawah ini.
 - 1500 mililiter ke liter
 - 2 kilometer ke sentimeter
 - 0,5 kilogram ke miligram
- Pilihlah satuan panjang yang tepat untuk menyatakan hasil pengukuran benda-benda di bawah ini:
 - tebal kertas
 - lebar ruangan kelas
 - lebar kotak pensil
 - jarak antara dua kota
 - jarak antara bumi dengan matahari

Pengembangan Keterampilan

14. Membuat peta konsep:

Lengkapilah peta konsep di bawah ini dengan mengisi kata-kata:

selang antara dua peristiwa

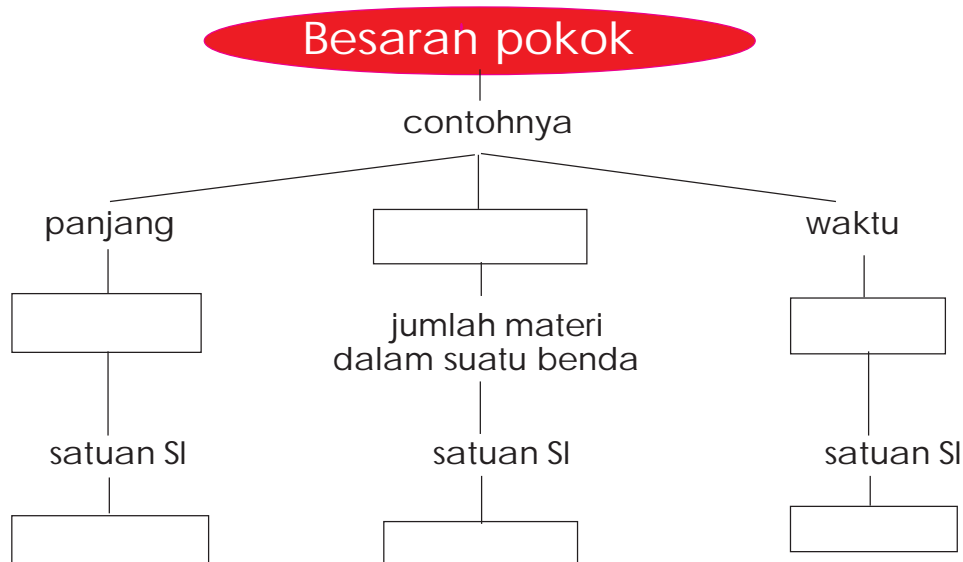
massa

sekon

jarak antara dua titik

meter

kilogram



Penilaian Kinerja

15. Merancang Percobaan : Dengan bahan benang, gunting, dan spidol, rancanglah suatu alat ukur panjang. Jelaskan, bagaimana caranya agar alat ukur yang telah kamu buat semakin teliti!
16. Menggunakan Matematika dalam IPA : Temukan satuan SI yang setara dengan satuan-satuan pengukuran di bawah ini:
- volume air 2,5 galon (1 galon = 3780 ml), nyatakan dalam cm^3 dan m^3 !
 - diameter pipa 3,5 inchi (1 inchi = 2,54 cm), nyatakan dalam cm dan mm!
 - massa benda 1 ton 3 kuintal, nyatakan dalam kilogram!

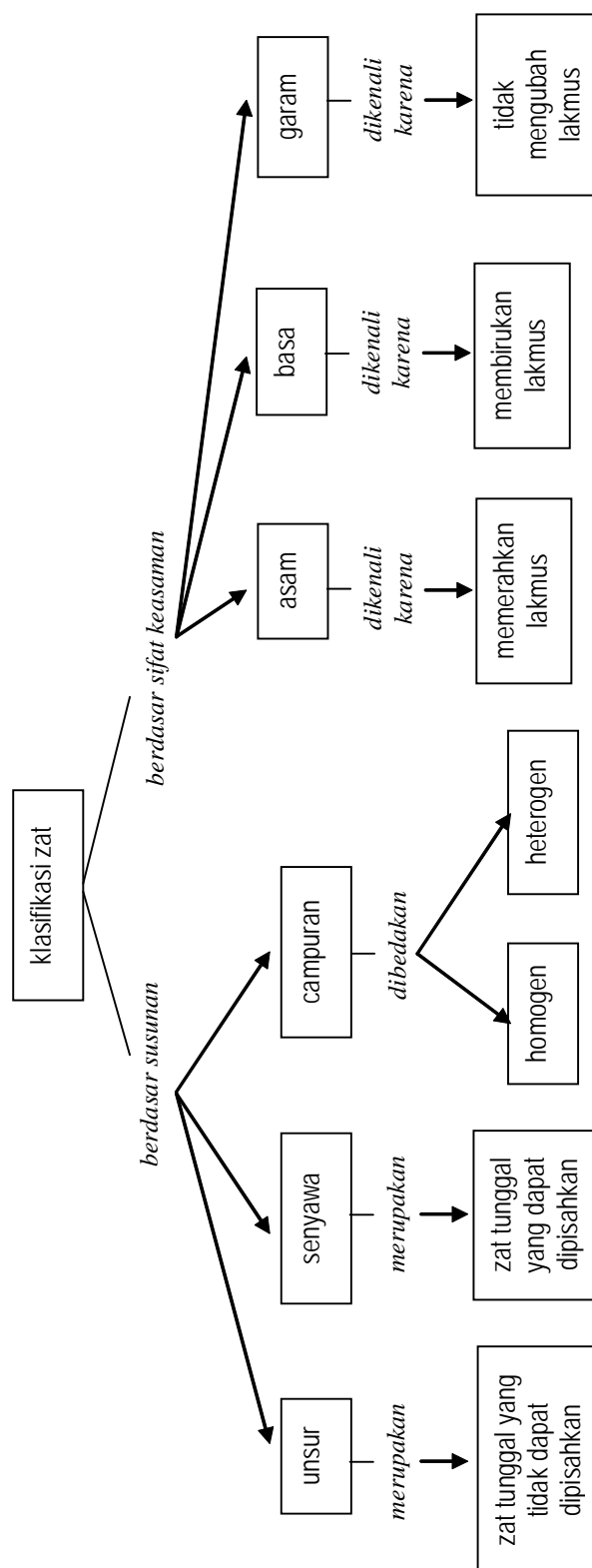
BAB 2

Klasifikasi Zat

- A. Unsur, Senyawa, Campuran
- B. Sifat Larutan Asam, Basa, dan Garam
- C. Identifikasi Asam, Basa dan Garam



Peta Konsep Klasifikasi Zat



Pernahkah kamu memakan jeruk yang rasanya masam, membersihkan kerak di lantai dengan pembersih lantai, atau memakan vitamin C untuk mencegah demam? Pernahkah kamu meminum *antasid* (obat maag) untuk mengatasi gangguan sakit perut atau merasakan licinnya sabun?

Mungkin kamu akan menjawab “ya” untuk beberapa pertanyaan dalam kalimat pertama, berarti kamu telah berpengalaman dengan sifat kimia **asam**. Bila kamu menjawab “ya” untuk beberapa pertanyaan dalam kalimat kedua, berarti kamu telah berpengalaman dengan sifat kimia **basa**. Bagaimana cara kamu mengidentifikasi sifat asam dan basa? Kamu akan menemukan jawabannya dalam bab ini.



Sumber: ironcross.files.wordpress.com. 19-3-2008

Selain itu, pada bab ini akan membahas nama dan rumus kimia untuk zat-zat yang ada di sekitar kita, misalnya oksigen dengan rumus kimia O_2 , besi dengan rumus kimia Fe, karbon dioksida dengan rumus kimia CO_2 .

Pada akhir bab ini akan dibahas klasifikasi zat yang terdiri dari unsur, senyawa, dan campuran.

Kegiatan Penyelidikan



Mengapa Patung Marmer Rusak?

1. Timbang bongkahan kecil marmer dan masukkan dalam gelas kimia, tambahkan 50 ml air soda (*soda water*)
2. Amati campuran dalam beberapa menit, kemudian aduk dan diamkan.
3. Bila campuran telah berhenti bereaksi, saring campuran melalui kertas saring.
4. Keringkan pualam yang tersisa dan tentukan massanya.

Analisis: Mengapa massa marmer berkurang?



Jurnal IPA

Dalam Jurnal IPA-mu, catatlah kesimpulan tentang pengaruh hujan asam pada marmer



A

Unsur, Senyawa, dan Campuran










Jika kamu membuka buku telepon (*yellow page*), maka akan ditemukan ribuan kombinasi nomor telepon untuk masing-masing pelanggan. Namun semua kombinasi nomor tersebut hanya tersusun dari 10 jenis angka yaitu angka 0 sampai 9.

Kata-kata IPA

Unsur
Senyawa
Campuran
Homogen
Heterogen

Alam semesta ini mengandung zat yang jumlahnya tak terhitung. Ternyata semua zat tersebut tersusun dari zat-zat dasar yang disebut dengan unsur. Unsur merupakan zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa (bukan reaksi nuklir). Beberapa jenis unsur disajikan dalam **Tabel 2.1**.

Diantara 110 unsur pada **Tabel 2.1** tersebut, 92 unsur merupakan unsur alam dan 18 unsur merupakan unsur buatan. Unsur-unsur tersebut umumnya ditemukan di alam dalam bentuk persenyawaan. Misalnya, natrium banyak ditemukan dalam garam dapur, kalsium banyak ditemukan dalam batu kapur. Unsur-unsur yang terdapat bebas di alam, tidak dalam bentuk persenyawaan, antara lain tembaga, perak, platina dan emas.

 58,7 28 Ni	 63,5 29 Cu	 65,4 30 Zn
 106,4 46 Pd	 107,9 47 Ag	 112,4 48 Cd
 195,1 78 Pt	 197,0 79 Au	 200,6 80 Hg

Gambar 2.1

Tembaga, perak, platina, emas, merupakan unsur yang banyak ditemui di sekitar kita.

Tabel 2.1 Unsur dan Lambang Unsur

No	Nama	Lambang	No	Nama	Lambang	No	Nama	Lambang
1	Hidrogen	H	38	Stronsium	Sr	75	Rhenium	Re
2	Helium	He	39	Itrium	Y	76	Osmium	Os
3	Lithium	Li	40	Zirkonium	Zr	77	Iridium	Ir
4	Berilium	Be	41	Niobium	Nb	78	Platina	Pt
5	Boron	B	42	Molibdenum	Mo	79	Emas	Au
6	Karbon	C	43	Teknetium	Tc	80	Raksa	Hg
7	Nitrogen	N	44	Ruthenium	Rh	81	Thallium	Tl
8	Oksigen	O	45	Rhodium	Rh	82	Timbal	Pb
9	Fluorin	F	46	Paladium	Pd	83	Bismuth	Bi
10	Neon	Ne	47	Perak	Ag	84	Polonium	Po
11	Natrium	Na	48	Kadmium	Cd	85	Astatin	At
12	Magnesium	Mg	49	Indium	In	86	Radon	Rn
13	Aluminium	Al	50	Timah	Sn	87	Fransium	Fr
14	Silikon	Si	51	Antimon	Sb	88	Radium	Ra
15	Fosfor	P	52	Telurium	Te	89	Aktinium	Ac
16	Sulfur	S	53	Iodine	I	90	Thorium	Th
17	Klorin	Cl	54	Xenon	Xe	91	Protaktinium	Pa
18	Argon	Ar	55	Cesium	Cs	92	Uranium	U
19	Kalium	K	56	Barium	Ba	93	Neptunium	Np
20	Kalsium	Ca	57	Lantanum	La	94	Plutonium	Pu
21	Skandium	Sc	58	Serium	Ce	95	Amerisium	Am
22	Titanium	Ti	59	Praeseodimium	Pr	96	Kurium	Cm
23	Vanadium	V	60	Neodimium	Nd	97	Berkelium	Bk
24	Kromium	Cr	61	Prometium	Pm	98	Kalifornium	Cf
25	Mangaan	Mn	62	Samarium	Sm	99	Einsteinium	Es
26	Besi	Fe	63	Europium	Eu	100	Fermium	Fm
27	Kobalt	Co	64	Gadolinium	Gd	101	Mendelevium	Md
28	Nikel	Ni	65	Terbium	Tb	102	Nobelium	No
29	Tembaga	Cu	66	Disprosium	Dy	103	Lawrensium	Lr
30	Zink	Zn	67	Holmium	Ho	104	Unilkuadium	Unq
31	Galium	Ga	68	Erbium	Er	105	Unilpentium	Unp
32	Germanium	Ge	69	Thulium	Tm	106	Unilheksium	Unh
33	Arsen	As	70	Iterbium	Yb	107	Unilseptium	Uns
34	Selenium	Se	71	Lutetium	Lu	108	Uniloktium	Uno
35	Bromin	Br	72	Hafnium	Hf	109	Unilenium	Une
36	Kripton	Kr	73	Tantalum	Ta	110	Ununilium	Unn
37	Rubidium	Rb	74	Tungsten	W			

Mengenal Unsur di Sekitar Kita

Hingga saat ini telah ditemukan 110 jenis unsur. Unsur-unsur tersebut disajikan secara lengkap pada **Tabel 2.1**. Perhatikan masing-masing unsur tersebut dan lanjutkan aktivitas kamu dengan mengerjakan soal berikut.

1. Pilihlah unsur-unsur yang sudah kamu kenal.
2. Dimana kamu menemukan unsur tersebut?
3. Termasuk dalam golongan logam atau non logam unsur tersebut?

No	Nama Unsur	Dimana dapat ditemukan
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Nama Unsur

Kalau kita perhatikan, nama-nama unsur tersebut sangat menarik. Nama unsur diambil dari nama suatu daerah, seperti germanium (Jerman), polonium (Polandia), Fransium (Perancis), europium (Eropa), amerisium (Amerika), kalifornium (Kalifornia), stronsium (Strontia, Scotlandia). Beberapa nama diambil dari nama ilmuwan, seperti: einstenium (Eistein), curium (Marie dan Pierre Curie), fermium (Enrico Fermi), nobelium (Alfred Nobel). Beberapa nama diambil dari astronomi, seperti: uranium (Uranus), plutonium (Pluto), neptunium (Neptunus), helium (Helios= matahari).

Nama unsur mulai nomor 104 menggunakan akar kata yang menyatakan nomor atom, yaitu

nil = 0, un = 1, bi = 2
tri = 3 quad = 4, pent = 5,
hex = 6, sept = 7, okt = 8,
enn = 9.

Misalnya unsur dengan nomor 107:

1 0 7

un nil sept + ium = unilseptium (Uns)

Lambang Unsur

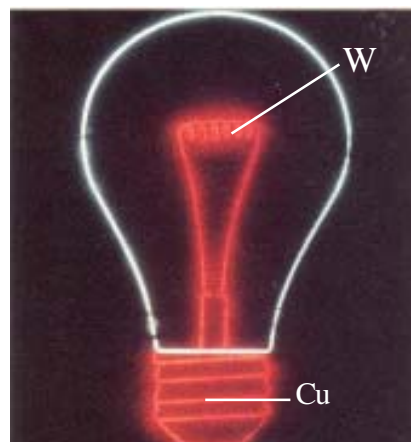
Untuk memudahkan mengingat dan menuliskan senyawa kimia, pada tahun 1813 Jons Jacob Berzelius mengusulkan pemberian lambang berupa huruf untuk masing-masing unsur.

Apakah huruf C, Au, Al, dan O memiliki arti bagi kamu? Setiap huruf atau pasangan huruf tersebut merupakan lambang kimia, yang digunakan untuk menuliskan sebuah unsur secara singkat. Bahan hitam setelah kayu dibakar adalah karbon, lambangnya C. Emas yang banyak digunakan sebagai perhiasan mempunyai lambang kimia Au. Beberapa Alat dapur terbuat dari aluminium yang mempunyai lambang kimia Al.

Lambang unsur terdiri dari satu huruf besar atau satu huruf besar diikuti huruf kecil. Beberapa lambang unsur diambil dari huruf pertama unsur tersebut, misalnya nitrogen (N), oksigen (O_2), hidrogen (H). Mengapa emas diberi lambang Au? Au berasal dari nama latin dari emas "Aurum". Fe merupakan lambang unsur besi yang diambil dari "Ferum", Ag merupakan lambang perak yang diambil dari kata "Argentum". Penulisan lambang unsur selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Aturan dalam menuliskan lambang unsur:

1. Jika suatu unsur dilambangkan dengan satu huruf, maka harus digunakan huruf kapital, misalnya oksigen (O), hidrogen (H), karbon (C).
2. Jika suatu unsur dilambangkan lebih satu huruf, maka huruf pertama menggunakan huruf kapital dan huruf berikutnya menggunakan huruf kecil, misalnya seng (Zn), emas (Au), tembaga (Cu). Kobalt dilambangkan Co, bukan CO. CO bukan lambang unsur, tetapi lambang senyawa dari karbon monoksida yang tersusun dari unsur karbon (C) dan oksigen (O).



Gambar 2.2

Bola lampu tersusun dari kawat pijar dari wolfram (W) dan tembaga (Cu).

Senyawa

Kamu telah mempelajari bahwa unsur adalah zat tunggal. Apakah setiap zat tunggal merupakan unsur? Air dan gula pasir merupakan zat tunggal. Masing-masing hanya tersusun dari satu jenis bahan. Tetapi air dan gula pasir bukan merupakan unsur, mengapa? Air dan gula pasir dapat diuraikan menjadi beberapa bahan yang lebih sederhana. Air dapat diuraikan menjadi unsur hidrogen dan oksigen. Gula pasir dapat diuraikan menjadi unsur karbon, hidrogen dan oksigen. Air dan gula pasir, serta beberapa zat tunggal yang lain, tersusun lebih dari satu unsur.

Zat tunggal yang tersusun lebih dari satu unsur dinamakan senyawa. Untuk lebih memahami pengertian senyawa perhatikan ilustrasi berikut:



Gambar 2.3

Gula pasir tersusun dari karbon, oksigen, dan hidrogen.

Karbon merupakan padatan berwarna hitam. Dalam kehidupan sehari-hari kita kenal dengan arang. Hidrogen dan oksigen merupakan gas yang mudah terbakar. Ketiga unsur tersebut dengan reaksi kimia dapat bergabung membentuk gula pasir yang berupa padatan putih yang rasanya manis. Sifat dari gula sangat berbeda dengan sifat karbon, hidrogen dan oksigen. Gula merupakan senyawa, sedangkan karbon, hidrogen, oksigen merupakan unsur pembentuknya. Jadi senyawa adalah zat yang terbentuk dari unsur-unsur melalui reaksi kimia. Sifat senyawa berbeda dengan sifat unsur pembentuknya.

Komposisi Senyawa

Bagaimana komposisi unsur pembentuk senyawa? Perhatikan data percobaan pada **Tabel 2.2**, reaksi antara oksigen dan hidrogen menjadi air.

Tabel 2.2 Data percobaan reaksi antara oksigen dan hidrogen menjadi air

No	Zat sebelum reaksi		Zat sesudah reaksi	
	Hidrogen	Oksigen	Air yang dihasilkan	Sisa
1	1 gram	8 gram	9 gram	tidak ada
2.	2 gram	16 gram	18 gram	tidak ada
3.	2 gram	8 gram	9 gram	1 gram hidrogen
4.	2 gram	17 gram	18 gram	1 gram oksigen
5.	3 gram	30 gram	27 gram	6 gram oksigen

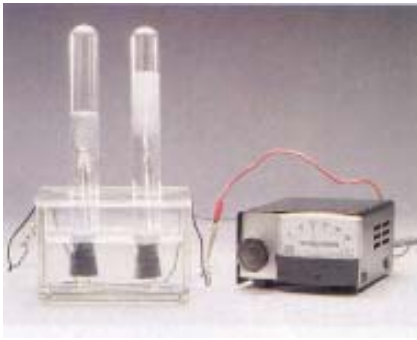
1. Hitunglah perbandingan massa hidrogen dan oksigen dalam senyawa air pada percobaan 1, 2, 3, 4, dan 5. Bagaimana hasilnya?
2. Apa yang terjadi jika massa hidrogen dan oksigen yang direaksikan tidak sesuai dengan perbandingan tersebut?
3. Apa kesimpulan kamu tentang perbandingan unsur dalam suatu senyawa?

Air tersusun dari hidrogen dan oksigen. Dari perhitungan yang telah kamu lakukan ternyata perbandingan massa hidrogen dan oksigen dalam senyawa air adalah tetap, yaitu 1 : 8. Jika massa hidrogen dan oksigen yang direaksikan tidak sesuai dengan perbandingan tersebut maka akan terdapat sisa salah satu unsur. Jadi perbandingan massa unsur-unsur dalam suatu senyawa adalah tetap.



Penggunaan Matematika

Jika 4 gram hidrogen direaksikan dengan 16 gram oksigen, berapa gram air yang terbentuk? Jika ada sisa, tentukan jenis dan jumlah zat sisa.

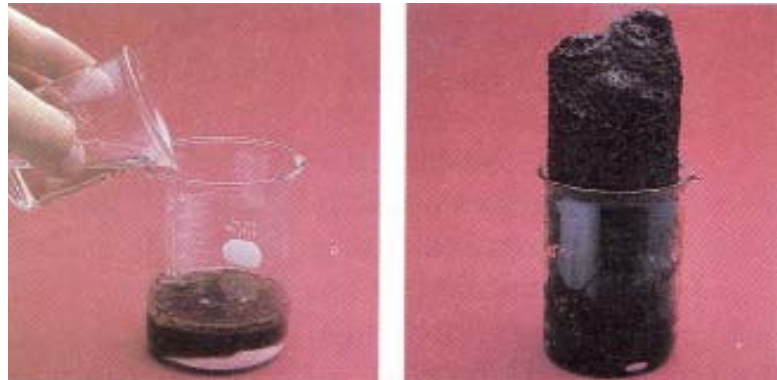


Gambar 2.4

Air dielektrolisis menghasilkan oksigen dan hidrogen.

Penguraian Senyawa

Senyawa merupakan zat tunggal yang tidak dapat dipisahkan dengan cara fisika. Senyawa dapat dipisahkan menjadi unsur-unsurnya atau menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui reaksi kimia. Air dapat dipisahkan menjadi oksigen dan hidrogen dengan cara elektrolisis (**Gambar 2.4**). Gula pasir jika direaksikan dengan asam sulfat akan terurai menjadi karbon (**Gambar 2.5**).



Gambar 2.5

Gula direaksikan dengan asam sulfat menghasilkan arang.

Lambang Senyawa

Lebih dari 10 juta senyawa yang sudah dikenal dan jumlah tersebut terus bertambah. Beberapa contoh senyawa disajikan pada **Tabel 2.3**. Senyawa-senyawa baru ditemukan dan dipisahkan dari tumbuh-tumbuhan. Senyawa baru tersebut juga dapat dibuat di laboratorium dengan cara sintesis. Misalnya, jeruk diketahui mengandung vitamin C, setelah dilakukan pemisahan (isolasi) ternyata vitamin C adalah asam ascorbat. Setelah struktur vitamin C ditemukan, maka dapat dilakukan sintesis untuk membuat vitamin C secara laboratorium. Selain itu struktur dari vitamin C dapat diubah secara sintetis menjadi senyawa lain.

Kolom kedua pada **Tabel 2.3**, adalah rumus senyawa. Rumus senyawa merupakan gabungan lambang unsur yang menunjukkan jenis unsur pembentuk senyawa dan jumlah atom masing-masing unsur. Misalnya, sukrosa mempunyai rumus $C_{12}H_{22}O_{11}$. Rumus tersebut menunjukkan bahwa sukrosa tersusun dari karbon, hidrogen, dan oksigen. Rumus tersebut juga menunjukkan bahwa satu molekul gula tersusun dari 12 atom karbon, 22 atom hidrogen dan 11 atom oksigen.

Tabel 2.3 Beberapa Contoh Senyawa

Senyawa	Rumus	Kegunaan
Asam asetat	CH_3COOH	cuka makan
Amoniak	NH_3	pupuk
Asam askorbat	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$	vitamin C
Kalsium karbonat	CaCO_3	bahan bangunan
Soda kue	NaHCO_3	membuat roti
Karbon dioksida	CO_2	penyegar minuman
Aspirin	$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$	mengurangi rasa sak
Magnesium hidroksida	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	obat penawar asam
Asam klorida	HCl	pembersih lantai
Natrium klorida	NaCl	garam dapur
Natrium hidroksida	NaOH	pengering
Sukrosa	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	pemanis
Asam sulfat	H_2SO_4	pengisi akki



Vitamin C tersusun dari unsur C, H, O seperti penyusun gula, tetapi jumlah atom penyusunnya berbeda. Vitamin C mempunyai rumus $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$, setiap satu molekul vitamin C mengandung 6 atom karbon, 8 atom hidrogen, dan 6 atom oksigen. Meskipun gula dan vitamin C tersusun dari jenis unsur yang sama tetapi mempunyai sifat yang berbeda, hal ini disebabkan karena jumlah masing-masing unsur dalam senyawa tersebut berbeda.

Urea merupakan pupuk yang telah lama digunakan. Urea mempunyai rumus senyawa $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Dari rumus senyawa tersebut dapat ditunjukkan bahwa urea tersusun dari unsur karbon (C), oksigen (O_2), nitrogen (N) dan hidrogen (H). Dalam satu molekul urea terdapat 1 atom karbon, 1 atom oksigen, 2 atom nitrogen dan 4 atom hidrogen.

Campuran

Perhatikan **Gambar 2.6**, adonan untuk beton cor, yang digunakan untuk membuat bangunan beton.

1. Adonan tersebut merupakan unsur atau senyawa?
2. Apakah kamu dapat mengenali komponen penyusun adonan untuk beton cor tersebut? Sebutkan.
3. Apakah komponen penyusun adonan tersebut mempunyai komposisi yang tetap?

Adonan untuk beton cor diklasifikasikan dalam campuran, yaitu gabungan beberapa zat tanpa melalui reaksi kimia. Sifat asli zat-zat pembentuk campuran masih tampak, sehingga komponen penyusun campuran tersebut dapat dikenali dan dapat dipisahkan lagi.

Udara yang kita hirup merupakan contoh campuran. Di dalam udara tercampur beberapa gas, seperti gas nitrogen, gas oksigen, gas karbon dioksida dan gas-gas lain. Udara bersih maupun udara tercemar merupakan campuran. Udara yang segar mempunyai komposisi oksigen yang lebih besar dibandingkan dengan udara yang tercemar. Komposisi zat-zat pembentuk campuran tidak tertentu dan sembarang.

Campuran Homogen dan Heterogen

Ketika kamu menambahkan garam dapur ke dalam air, maka garam dapur tersebut akan larut dalam air dan tidak terlihat lagi. Apakah air garam tersebut merupakan campuran? Untuk menjawab persoalan tersebut lakukan kegiatan **Lab mini 2.1**.

Suatu campuran yang penyusunnya dengan mudah dapat dibedakan disebut **campuran hete-rogen**. Contoh

Gambar 2.6
Adonan untuk beton cor.



Sumber: Dok. Penulis.

campuran heterogen adalah batuan granit, beton cor, tanah, dan air sungai.

Air garam terlihat seperti air dan terasa asin. Partikel-partikel garam tetap ada di dalam air tetapi kamu tidak dapat melihat partikel-partikel garam tersebut meskipun menggunakan mikroskop. Suatu bahan seperti air garam yang mempunyai dua atau lebih zat yang tersebar merata disebut **campuran homogen**. Alkohol 70% yang dijual di apotik merupakan disinfektan umum. Alkohol ini terlihat jernih meskipun terbentuk dari partikel alkohol dalam air. Alkohol 70% tersebut merupakan contoh lain dari campuran homogen.

Nama lain dari campuran homogen adalah larutan. Campuran homogen antara air dan gula dinamakan larutan gula, campuran homogen antara air dan garam dapur dinamakan larutan garam dapur. Ukuran partikel dalam larutan sangat kecil sehingga tidak dapat dilihat meskipun dengan mikroskop. Partikel tersebut mempunyai diameter sekitar $0,000000001\text{ m}$ (1 nm). Partikel ini tidak akan pernah mengendap di dalam wadah. Larutan akan tetap tercampur merata.

Campuran Logam

Campuran logam dengan logam lain dapat membentuk campuran yang homogen. Pencampuran logam dilakukan dengan melelehkan logam-logam tersebut. Campuran logam dengan logam lain dinamakan paduan logam. *Stainless steel* banyak digunakan untuk keperluan alat-alat dapur, seperti sendok, pisau, garpu, dan oven, juga untuk alat-alat kesehatan seperti, gunting dan pisau bedah. *Stainless steel* merupakan campuran logam besi, krom dan nikel.

Perunggu banyak digunakan untuk medali kejuaraan terbuat dari campuran logam tembaga, seng dan timah. Kuningan banyak digunakan untuk pembuatan ornamen, terbuat dari campuran tembaga dan seng.



Lab Mini 2.3

Mengidentifikasi campuran homogen dan heterogen

Prosedur

1. Ambil dua gelas beri tanda A dan B.
2. Isilah kedua gelas tersebut dengan air sebanyak setengah tinggi gelas.
3. Tambahkan pada gelas A satu sendok garam dapur
4. Tambahkan pada gelas B satu sendok tanah.
5. Aduk isi kedua gelas tersebut.
6. Amati isi kedua gelas tersebut

Analisis

1. Apakah isi gelas A merupakan campuran? Jelaskan
2. Apakah isi gelas B merupakan campuran? Jelaskan
3. Apa perbedaan campuran pada gelas A dan B?

Apakah emas yang digunakan sebagai perhiasan merupakan emas murni? Emas murni mempunyai kadar 24 karat. Emas murni merupakan logam yang lunak, mudah dibengkokkan. Untuk memperkuat emas perlu dicampur dengan logam lain. Campuran yang biasa digunakan adalah tembaga. Oleh karenanya, perhiasan dijual dengan kadar 18 karat, 20 karat atau 22 karat, bukan 24 karat. Semakin kecil kadar emas berarti semakin banyak kandungan tembaganya. Untuk mendapatkan tampilan emas yang lebih menarik, selain dicampur dengan tembaga perlu ditambahkan perak yang menghasilkan emas berwarna putih atau biasa disebut “emas putih”.



Gambar 2.8
Perunggu merupakan campuran tembaga, zink, dan timah

Gambar 2.7
Stainless steel merupakan campuran besi, krom, dan nikel.



Unsur, Senyawa, dan Campuran

Unsur, senyawa dan campuran semuanya tersusun dari atom-atom.

Unsur tersusun dari atom yang sejenis. Senyawa tersusun dari dua atau lebih unsur dengan perbandingan tertentu dan perbandingan komponen penyusunnya dapat bervariasi.

Masalah

Apa perbedaan antara unsur, senyawa, dan campuran?

Bahan

- Kertas label
- Lembaran tembaga
- Garam dapur
- Kawat solder
- Kapur tulis
- Batuan granit
- Larutan gula
- Lembaran aluminium

Prosedur

1. Siapkan bahan-bahan tersebut di atas.
2. Berilah label pada masing-masing bahan tersebut dengan kertas label.
3. Klasifikasikan bahan-bahan tersebut ke dalam kelompok unsur, senyawa, campuran homogen atau campuran heterogen. Nama-nama unsur dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.



2. Apa perbedaan antara senyawa dan campuran?
3. Bagaimana cara mengetahui bahwa suatu campuran adalah homogen atau heterogen?

Data pengamatan

No	Nama Bahan	Kelompok
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Aplikasi

4. Tuliskan benda-benda yang ada di dapur. Klasifikasikan barang-barang tersebut ke dalam kelompok unsur, senyawa atau campuran.
5. Jika bahan-bahan tersebut berhasil kamu klasifikasikan, tentukan persamaan dan perbedaan antara unsur, senyawa, dan campuran.

Analisis

1. Jika anda telah mengetahui nama bahan tersebut, bagaimana anda memastikan bahwa bahan tersebut adalah unsur?

Intisari Subbab



- Manakah zat-zat di bawah ini yang tergolong unsur
a. emas, b. perak, c. perunggu, d. aluminium
e. udara f. air g. karbon h. karet
i. besi j. belerang
- Tuliskan lambang dari unsur berikut
a. oksigen b. natrium c. nikel d. tembaga e. besi
f. fosfor g. aluminium h. platina i. seng j. timah
- Apa nama unsur dengan lambang sebagai berikut
a. Al b. Au c. Ag d. C e. Cu
f. Ca g. Na h. Ni i. Ne j. N
- Apakah yang dimaksud dengan senyawa? Sebutkan 5 contoh senyawa yang ada disekitar anda.
- Sebutkan unsur pembentuk senyawa berikut dan tentukan jumlah masing-masing atom dalam setiap molekulnya.
a. Soda kue (NaHCO_3) c. Asam cuka ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$)
b. Kafein ($\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$) d. Karbon dioksida (CO_2)
- Jelaskan perbedaan antara senyawa dan campuran.
- Di antara zat-zat berikut ini, manakah yang termasuk campuran dan sebutkan zat-zat penyusunnya.
a. udara d. gula pasir
b. air laut e. air murni
c. emas f. kuningan

Sifat Larutan Asam, Basa, dan Garam

B



Asam, basa dan garam terdapat dalam banyak bahan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu asam, basa dan garam telah dikenal sebagai zat-zat yang menarik untuk dipelajari sejak jaman alkimia. Kimia asam-basa berperan penting dalam banyak proses yang terjadi dalam tubuhmu. Sebagai contoh peran asam dalam tubuhmu selama berolah raga. Ketika kamu berolah raga, asam laktat akan dihasilkan sebagai hasil samping proses-proses di dalam sel. Bila kita berolah raga lebih giat, akan lebih banyak asam laktat yang dihasilkan daripada yang dapat dikeluarkan melalui sistem sirkulasi (**Gambar 2.9**).

Kata-kata IPA

Asam
Basa
Garam

Secara sederhana, sifat-sifat yang teramati juga mampu membedakan asam, basa dan garam, seperti berikut ini.



Gambar 2.9

Ketika kamu berolahraga, asam laktat akan dihasilkan sebagai hasil samping proses di dalam sel. Penimbunan asam laktat dapat menyebabkan rasa sakit pada otot.

Sumber: jurnalindonesia.files.wordpress.com.

Asam dan Basa dapat Dibedakan dari Rasa dan Sentuhan

Meskipun rasa bukan merupakan cara yang aman untuk mengklasifikasikan asam dan basa, mungkin kamu telah mengenal bahwa asam rasanya masam. Jeruk, jus lemon, tomat dan cuka sebagai contoh, merupakan larutan yang bersifat asam. Sebaliknya, basa mempunyai rasa pahit. Akan tetapi rasa sebaiknya jangan dipergunakan untuk menguji adanya asam atau basa, karena kamu tidak boleh begitu saja mencicipi zat-zat kimia yang belum dikenal karena banyak diantaranya yang bersifat racun atau bersifat korosif.

Seperti halnya rasa, sentuhan bukan merupakan cara yang aman untuk menguji basa, tetapi kamu telah terbiasa dengan sentuhan sabun saat kamu mandi atau mencuci yang terasa licin. Basa (seperti sabun) bersifat alkali, bereaksi dengan protein di dalam kulit sehingga sel-sel kulit akan mengalami pergantian. Reaksi ini merupakan bagian dari rasa licin yang diberikan oleh sabun, yang sama halnya dengan proses pembersihan. **Gambar 2.10** menunjukkan bagaimana reaksi-reaksi tersebut menjadikan basa sebagai pembersih saluran yang sangat baik.

Asam juga merupakan penyusun dari berbagai makanan, seperti cuka, keju, dan buah-buahan, bahkan asam lambung di dalam perut kalian juga mengandung

Gambar 2.10

Basa dan Protein
Basa tertentu sangat baik untuk membersihkan rambut, yang sering merupakan penyumbat saluran. Rambut tersusun dari protein.

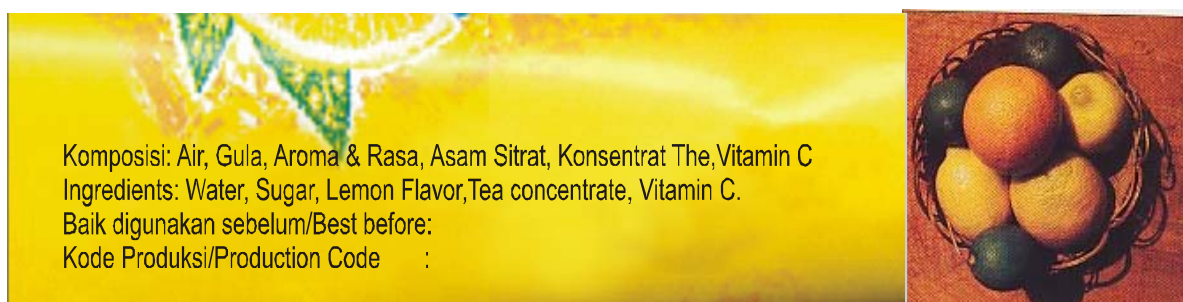


asam yang membantu menghancurkan makanan selama proses pencernaan. Beberapa asam yang telah dikenal dalam kehidupan sehari-hari disajikan dalam **Tabel 2.4**, dan **Gambar 2.11** menunjukkan label komposisi suatu minuman rasa jeruk yang mengandung asam sitrat.

Dalam keadaan murni, umumnya basa berupa kristal padat. Produk rumah tangga apa yang mengandung basa? Beberapa produk rumah tangga yang mengandung basa, antara lain deodoran, antasid, dan sabun. Basa yang digunakan secara luas adalah kalsium hidroksida, suatu basa yang berupa tepung kristal putih yang mudah larut dalam air. Sedangkan beberapa basa yang telah dikenal dalam kehidupan sehari-hari disajikan dalam **Tabel 2.5**.

Tabel 2.4. Beberapa Asam yang Telah Dikenal

Nama	Didapatkan dalam
Asam asetat	Larutan cuka
Asam askorbat	Jeruk, tomat, sayuran
Asam sitrat	Jeruk
Asam borat	Larutan pencuci mata
Asam karbonat	Minuman karbonasi
Asam klorida	Asam lambung, obat tetes mata
Asam nitrat	Pupuk, peledak (TNT)
Asam fosfat	Deterjen, pupuk
Asam sulfat	Baterai mobil, pupuk
Asam tartrat	Anggur
Asam malat	Apel
Asam formiat	Sengatan lebah
Asam laktat	Keju
Asam benzoat	Bahan pengawet makanan



Gambar 2.11
Minuman rasa jeruk mengandung asam sitrat

Tabel 2.5. Beberapa Basa Yang Telah Dikenal

Nama	Didapatkan Dalam
Aluminium hidroksida Kalsium hidroksida Magnesium hidroksida Natrium hidroksida	Deodoran, antasid Mortar dan plester Obat urus-urus, antasid Pembersih saluran pipa air, bahan sabun

TEKNOLOGI

Pelapukan Buku

Teknologi baru dapat menimbulkan masalah baru. Jika kertas yang dibuat dari rami atau katun diganti dengan kertas yang terbuat dari serat kayu, pada umumnya umur kertas menurun. Pembuatan kertas dari serat kayu, pengolahannya menggunakan lem. Bila kertas ini kena panas atau lembab, maka lemnya mengalami reaksi membentuk asam. Apabila asam dapat dinetralisasi atau dipisahkan, kertas tersebut akan bertahan kira-kira 50 tahun.

Beberapa teknologi dikembangkan untuk menetralkan asam. Salah satu cara

adalah dengan menyemprot buku-buku tersebut dengan gas Dietilzink (DEZ), tetapi DEZ mudah meledak dan membuat proses tersebut sulit dilaksanakan secara teknik. Akhir-akhir ini, pabrik-pabrik mulai memproduksi kertas yang bersifat basa.

Berpikir Kritis:

Teknik apa yang kamu usulkan untuk menetralkan asam yang efisien dan murah sehingga dapat mengurangi kecepatan lapuknya kertas yang terbuat dari kayu?

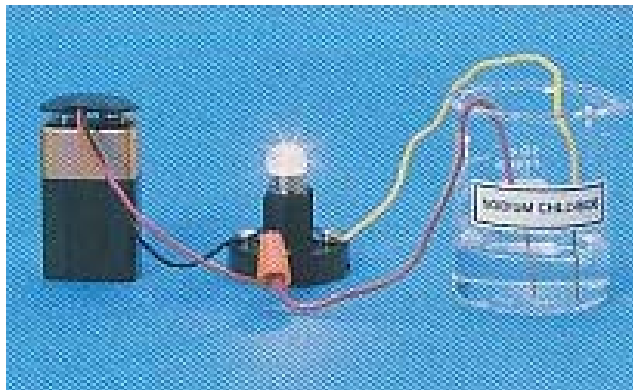
Asam, Basa dan Garam Bersifat Elektrolit

Bila larutan asam, basa atau garam dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion-ion. Ion adalah zat atau partikel yang bermuatan. Karena dapat menghasilkan ion, maka larutan asam, basa dan garam tergolong penghantar listrik. Larutan yang dapat menghantarkan listrik dinamakan larutan elektrolit.

Untuk mengetahui apakah suatu larutan asam, basa dan garam dapat menghantarkan arus listrik atau tidak, digunakan suatu alat yang disebut alat penguji elektrolit (**Lab Mini 2.2**)

Alat penguji elektrolit sederhana terdiri dari dua elektroda (anoda dan katoda) yang dihubungkan dengan

sumber arus listrik searah dan dilengkapi dengan lampu serta bejana untuk meletakkan larutan yang akan diselidiki, seperti pada **Gambar 2.12**. Jika larutan menghantar arus listrik, maka lampu pijar pada rangkaian itu akan menyala dan terjadi suatu perubahan (misalnya: timbulnya gelembung-gelembung gas) pada salah satu atau kedua elektrodanya.

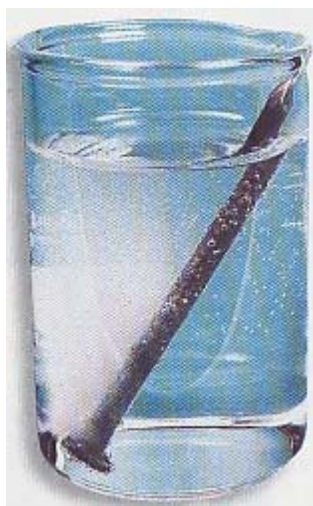


Gambar 2.12
Alat uji elektrolit

Asam, Basa dan Garam Bersifat Korosif

Sifat khas lain dari asam adalah dapat bereaksi dengan logam-logam, marmer dan berbagai bahan lain. **Gambar 2.13** menunjukkan bagaimana logam besi dapat bereaksi cepat dengan asam klorida membentuk besi(II) klorida dan gas hidrogen. Sifat ini dapat menjelaskan mengapa asam bersifat korosif terhadap sebagian besar logam.

Sedangkan basa secara umum tidak bereaksi dengan logam, namun basa kuat juga bersifat korosif dan jika mengenai kulit akan mengakibatkan luka bakar dan merusak jaringan. Uji sederhana lain yang dapat membedakan asam dan basa adalah reaksi asam asetat dengan senyawa-senyawa yang mengandung ion karbonat (CO_3^{2-}) membentuk gas karbon dioksida, kalsium asetat dan air.



Gambar 2.13
Asam bereaksi dengan logam membentuk senyawa logam dan gas hidrogen

Lab Mini 2.1

Apakah Asam, Basa dan Garam Menghantar Arus Listrik?

Prosedur

1. Dengan hati-hati tempatkan elektroda-elektroda dari alat uji daya hantar listrik ke dalam sebuah gelas kimia yang berisi larutan air jeruk. Amati apa yang terjadi. (Perhatian: jangan mencicipi larutan tersebut).
2. Lakukan dengan cara yang sama pada larutan sabun dan larutan garam dapur.

Analisis

1. Apakah air jeruk, larutan sabun dan larutan garam dapur dapat menghantarkan listrik?
2. Apakah air jeruk, larutan sabun dan larutan garam dapur menghasilkan ion-ion?



Lab Mini 2.3

Bagaimana Asam Bekerja?

Umumnya asam cenderung merupakan zat yang reaktif. Ujilah reaktivitas tiga jenis asam berikut dengan beberapa zat yang telah dikenal, dan kembangkan definisi operasional untuk larutan asam.

Cara Kerja:

1. Sediakan plat tetes. Beri tanda B1 sampai B4 untuk lekukan 1-4, C1–C4 untuk lekukan 5–8, dan D1–D4 untuk lekukan 9–12. Dengan menggunakan pipet tetes, masukkan 10 tetes asam asetat, CH_3COOH ke dalam lekukan B1–B4, asam sulfat (H_2SO_4) ke dalam lekukan C1–C4, dan asam klorida (HCl) ke dalam lekukan D1–D4.
2. Tambahkan kepingan marmer (kalsium karbonat) ke dalam lekukan B1, C1, dan D1. Catat pengamatanmu.
3. Dengan cara yang sama tambahkan sebutir seng ke dalam lekukan B2, C2, dan D2; sepotong aluminium ke dalam lekukan B3, C3, dan D3; sejumlah kecil putih telur ke dalam lekukan B4, C4 dan D4. Catat pengamatanmu.



Analisis:

1. Rangkum dan jelaskan hasil pengamatan dari ketiga asam tersebut dengan zat-zat yang telah kamu uji. Hasil rangkuman ini dapat memberikan suatu definisi operasional tentang asam.
2. Asam manakah dari asam-asam yang telah kamu uji, walaupun mempunyai konsentrasi yang sama dengan asam lainnya, akan tetapi secara nyata memberikan aktivitas yang lebih rendah? Mengapa hal ini terjadi?.

Asam Bereaksi dengan Basa

Dari televisi, kamu sering melihat iklan yang menggambarkan bagaimana efektifnya antasid (obat maag) dalam menetralkan asam lambung. Apa yang dikandung obat-obatan antasid tersebut? Ternyata obat-obatan tersebut mengandung basa, karena hanya basa yang dapat menetralkan pengaruh asam.

Umumnya zat-zat dengan sifat yang berlawanan, seperti asam dan basa cenderung bereaksi satu sama lain. Reaksi asam dan basa merupakan pusat kimiawi sistem kehidupan, lingkungan, dan proses-proses industri yang penting. Reaksi antara asam dan basa akan menghasilkan garam dan air. Jadi reaksi asam dengan basa disebut juga penggaraman.

Kaitan dengan

Biologi



Bila Kalium iodida, KI ditambahkan pada garam dapur akan membantu mencegah masalah kelenjar tiroid. Ramalkan asam basa apa yang menyusun garam KI tersebut.

Garam dapur (NaCl) merupakan salah satu contoh garam hasil reaksi antara asam klorida dan natrium hidroksida. **Tabel 2.6** memuat informasi tentang beberapa garam yang telah dikenal.

Tabel 2.6. Beberapa Garam yang Dikenal

Nama	Rumus	Nama Dagang	Kegunaan
Natrium klorida	NaCl	Garam dapur	Penambah rasa makanan
Natrium bikarbonat	NaHCO ₃	Baking soda	Pengembang kue
Kalsium karbonat	CaCO ₃	Kalsit	Cat tembok dan bahan karet
Kalium nitrat	KNO ₃	Salt peter	Pupuk, bahan peledak
Kalium karbonat	K ₂ CO ₃	Potash	Sabun dan kaca
Natrium fosfat	Na ₃ PO ₄	TSP	Deterjen
Amonium klorida	NH ₄ Cl	Salmiak	Baterai kering

Intisari Subbab

1. Mengapa asam, basa, dan garam bersifat elektrolit?
2. Sebutkan tiga asam, basa, dan garam serta kegunaannya!



Bina Keterampilan

Membandingkan dan Membedakan

Buatlah daftar yang memuat persamaan dan perbedaan sifat-sifat asam, basa dan garam!



Identifikasi Asam, Basa, dan Garam

Kata-kata IPA
Kertas Lakmus
Larutan Indikator
Fenolftalin
Metil Merah
Bromtimol Biru
Metil Jingga
Indikator Alami

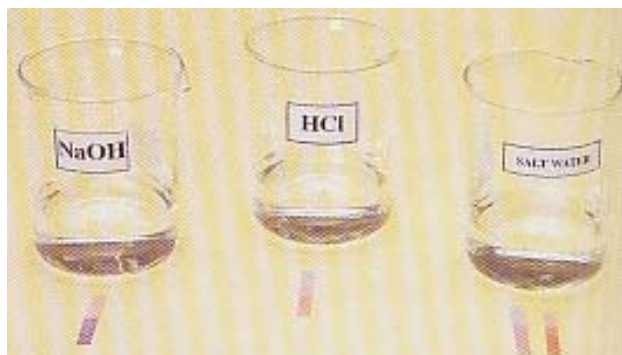
Dalam kehidupan sehari-hari kita mengenal benda dari identitas atau sifatnya. Bagaimana cara mengidentifikasi sifat asam, basa dan garam? Sifat suatu larutan dapat ditunjukkan dengan menggunakan indikator asam-basa, yaitu zat-zat warna yang warnanya berbeda dalam larutan asam, basa dan garam. Cara penentuan senyawa bersifat asam, basa atau netral dapat menggunakan kertas lakmus, larutan indikator atau indikator alami.

Kertas Lakmus

Untuk mengidentifikasi suatu larutan yang bersifat asam, basa atau netral secara sederhana umumnya digunakan kertas lakmus. Bila kita perhatikan **Gambar 2.14**, ada perbedaan warna pada kertas lakmus dalam larutan yang bersifat asam, bersifat basa dan bersifat netral.

Gambar 2.14

Identifikasi larutan asam HCl, larutan basa NaOH dan larutan garam NaCl menggunakan kertas lakmus.



Warna kertas lakmus dalam larutan asam, larutan basa dan larutan yang bersifat netral ditunjukkan pada **Tabel 2.7**.

Tabel 2.7. Perubahan warna kertas lakmus

Indikator	Larutan netral	Larutan asam	Larutan basa
Lakmus Merah	Merah	merah	biru
Lakmus Biru	biru	merah	biru

Larutan Indikator

Larutan indikator asam basa adalah zat-zat warna yang mempunyai warna berbeda dalam larutan yang bersifat asam, basa dan netral, sehingga dapat digunakan untuk membedakan larutan yang bersifat asam, basa dan netral. Di laboratorium, indikator yang sering digunakan adalah larutan fenolftalin, metil merah dan metil jingga. Warna-warna indikator tersebut ditunjukkan dalam Tabel 2. 8.

Tabel 2.8. Warna Larutan Indikator dalam Larutan yang Bersifat Asam, Basa dan Netral

Indikator	Larutan Asam	Larutan Basa	Larutan Netral
Fenolftalin	Tidak berwarna	Merah	Tidak Berwarna
Metil Merah	Merah	Kuning	Kuning
Metil Jingga	Merah	Kuning	Kuning

Perbedaan warna dalam larutan asam dan larutan basa dengan penambahan indikator metil merah, bromtimol biru dan fenolftalin ditunjukkan dalam **Gambar 2.15**. Untuk lebih memahami konsep ini lakukanlah **Kegiatan 2.2**.



Gambar 2.15

Penambahan indikator metil merah, bromtimol biru dan fenolftalein pada larutan asam (*baris atas*) dan larutan basa (*baris bawah*).



Kegiatan 2.2

Pengujian Larutan dengan Kertas Lakmus dan Larutan Indikator Asam-Basa

Pada kegiatan ini akan diamati perubahan warna indikator kertas lakmus dan larutan indikator yang sering digunakan dalam laboratorium.

Apa yang kamu perlukan

- Plat tetes
- Pipet tetes
- Tusuk gigi
- Air suling
- Larutan cuka
- Air kapur
- Air jeruk
- Air sabun
- Air abu
- Alkohol
- Larutan gula
- Larutan asam klorida
- Larutan natrium hidroksida
- Larutan asam klorida
- Larutan natrium klorida
- Kertas lakmus
- Indikator Metil Merah
- Indikator Fenolftalin
- Indikator Metil Jingga
- Indikator Bromtimol biru

Apa yang harus kamu lakukan

1. Gunting masing-masing kertas lakmus merah dan biru sekitar 1 cm dan taruhlah pada lekukan plat tetes, lalu teteskan air suling. Amati apakah terjadi perubahan pada kertas lakmus. Catat pengamatanmu. Dengan cara yang sama, ujilah larutan-larutan lain yang tersedia.
2. Siapkan plat tetes yang bersih. Beri tanda A1 sampai A4 untuk lekukan 1-4, B1-B4 untuk lekukan 5-8, dan C1-C4 untuk lekukan 9-12. Dengan menggunakan pipet tetes, masukkan 5 tetes larutan cuka ke dalam lekukan A1-A4, air kapur ke dalam lekukan B1-B4, dan air suling ke dalam lekukan C1-C4.
3. Tambahkan 2 tetes larutan fenolftalein ke dalam lekukan A1, B1 dan C1; 2 tetes larutan metil merah ke dalam lekukan A2, B2 dan C2; 2 tetes larutan metil jingga ke dalam A3, B3, dan C3; dan 2 tetes larutan bromtimol biru ke dalam A4, B4, dan C4. Catat pengamatanmu.
4. Dengan cara yang sama dengan langkah 2 dan 3, uji larutan-larutan yang lain dan catat hasil pengamatanmu ke dalam tabel.

Kesimpulan dan Analisis

1. Kelompokkan larutan-larutan yang diuji menurut sifatnya (asam, basa atau netral)
2. Apa yang dapat kamu simpulkan tentang asam, basa dan garam berdasarkan hasil percobaan?
3. Bila suatu larutan diuji dengan kertas lakmus merah, warnanya tetap merah. Apakah dapat disimpulkan bahwa larutan itu bersifat asam? Jelaskan jawabanmu.

Indikator Alami

Sebenarnya berbagai bahan tumbuhan yang berwarna, seperti daun mahkota bunga (kembang sepatu, bogenvil, mawar dan lain-lain) kunyit, kulit manggis dan kubis ungu dapat digunakan sebagai indikator asam basa. Ekstrak bahan-bahan ini dapat memberikan warna yang berbeda dalam larutan asam dan basa.

Sebagai contoh, cobalah kikis kulit manggis kemudian haluskan dan tambahkan sedikit air. Warna kulit manggis adalah ungu (dalam keadaan netral). Jika ekstrak kulit manggis dibagi dua dan masing-masing ditetaskan larutan asam dan basa, maka dalam larutan asam terjadi perubahan warna dari ungu ke coklat kemerahan, sedangkan dalam larutan basa terjadi perubahan warna dari ungu ke biru kehitaman. Dengan terjadinya perubahan warna dari ekstrak bahan alami tersebut, maka bahan-bahan tersebut dapat digunakan sebagai indikator alami. **Gambar 2.16** menunjukkan bagaimana bahan-bahan alami dapat berubah warna bila dicelupkan dalam larutan asam, basa dan netral.



Gambar 2.16

Beberapa contoh bahan alami yang dapat digunakan sebagai indikator.



Kegiatan 2.3

Asam dan Basa yang Digunakan dalam Rumah Tangga

Indikator sering digunakan untuk menentukan sifat dari suatu larutan. Dalam kegiatan laboratorium ini, kamu akan membuat suatu indikator dari kubis ungu dan indikator bahan alam yang lain, serta menggunakan indikator tersebut untuk menentukan sifat dari larutan-larutan yang biasa digunakan dalam rumah tangga. Indikator ekstrak kubis mengandung molekul antosianin, yang dapat berubah warna dalam larutan tertentu.

Persiapan

Masalah

Bagaimana sifat dari bermacam-macam larutan yang digunakan dalam rumah tangga?

Tujuan

1. Mengidentifikasi sifat larutan yang digunakan dalam rumah tangga menggunakan indikator alami
2. Membandingkan kegunaan masing-masing larutan berdasarkan bahan kimia yang dikandungnya.

Keselamatan Kerja

Gunakan jas praktikum dan kacamata pelindung. Beberapa larutan bersifat kaustik, khususnya pembersih saluran. Hindarkan kontak dengan kulit dan mata. Bila terkena, cepat cuci dengan air.

Alat dan Bahan

- Gelas kimia 100 ml
- Kubis ungu
- Pipet tetes
- Air suling
- Gelas ukur 50 ml
- Obat pencuci mata
- Pemanas air
- Jus lemon
- Kaki tiga
- Larutan cuka
- Lampu spiritus
- Garam dapur
- Plat tetes
- Larutan sabun
- Tusuk gigi
- Larutan tepung soda
- Lumpang dan alu
- Larutan boraks
- Tabung reaksi
- Pembersih saluran

Cara Kerja

Identifikasi Bahan Rumah Tangga dengan Indikator Kubis Ungu

1. Potong kecil-kecil daun kubis ungu, dan masukkan dalam gelas kimia 100 ml yang telah diisi air suling setinggi kira-kira 30 ml.
2. Letakkan gelas kimia tersebut dalam penangas air, kemudian panaskan sampai air mendidih dan berwarna ungu.
3. Tuangkan larutan indikator ekstrak kubis ke dalam gelas kimia bersih yang lain.
4. Gunakan pipet untuk menuangkan 5 tetes larutan pencuci mata ke dalam lekukan 1, jus lemon dalam lekukan 2, larutan cuka dalam lekukan 3, larutan garam dapur dalam lekukan 4, larutan sabun dalam lekukan 5, larutan tepung soda dalam lekukan 6, larutan boraks dalam lekukan 7, dan pembersih saluran dalam lekukan 8. Bersihkan pipet tiap kali berganti larutan.
5. Ke dalam masing-masing lekukan, tambahkan 5 tetes larutan indikator. Aduk masing-masing larutan menggunakan tusuk gigi. Amati perubahan warna dari masing-masing larutan. Catat warna dan sifat larutan dalam tabel.

Identifikasi Bahan Rumah Tangga dengan Indikator Bunga berwarna atau Bahan alam

1. Siapkan bermacam-macam bunga berwarna atau bahan alam (misal bunga sepatu, bunga kana, bunga mawar, kunyit, dan lain-lain).
2. Buatlah ekstrak bahan-bahan alam tersebut dengan cara menggerus dengan kira-kira 5 ml air suling dalam lumpang.
3. Gunakan pipet untuk menuangkan 5 tetes larutan pencuci mata ke dalam lekukan 1, jus lemon dalam lekukan 2, larutan cuka dalam lekukan 3, larutan garam dapur dalam lekukan 4, larutan sabun dalam lekukan 5, larutan tepung soda dalam lekukan 6, larutan boraks dalam lekukan 7, dan pembersih saluran

dalam lekukan 8. Bersihkan pipet tiap kali berganti larutan.

4. Ke dalam masing-masing lekukan, tambahkan 5 tetes larutan indikator. Aduk masing-masing larutan menggunakan tusuk gigi. Amati perubahan warna dari masing-masing larutan. Catat warna dan sifat larutan dalam tabel.

Analisis Dan Simpulan

1. Makanan seperti jus lemon atau cuka bersifat asam atau basa? Ion-ion apa yang ada dalam larutan tersebut?
2. Larutan pembersih bersifat asam atau basa? Ion-ion apa yang berperan dalam proses pembersihan?
3. Apa yang dapat kamu kemukakan tentang perbedaan tingkat keasaman antara jus lemon (larutan asam sitrat) dan larutan pencuci mata (larutan asam borat)?
4. Klasifikasikan larutan-larutan yang diuji menurut sifatnya (asam, basa atau netral).

Data Dan Pengamatan

Larutan	Warna	Sifat Larutan
Obat pencuci mata Jus lemon Larutan cuka Larutan garam dapur Larutan sabun Larutan tepung soda Larutan boraks Pembersih saluran		

Intisari Subbab



1. Lengkapi tabel berikut ini.

Larutan	Lakmus merah	Lakmus biru	Phenol-phtalein	Metil merah	Sifat Larutan
Vitamin C Pembersih porselin Obat maag Obat tetes mata Minuman ringan					

2. **Berpikir Kritis:** Sesudah menggunakan sabun untuk mencuci tangan, kadang-kadang sukar menghilangkan sisa rasa licin. Jelaskan mengapa mencuci tangan dengan jeruk dapat mengurangi rasa licin.



Jurnal IPA

Pada Jurnal IPA-mu, tulis laporan hasil penyelidikan-mu tentang identifikasi bahan-bahan yang digunakan dalam rumah tangga dengan menggunakan indikator alami.



Rangkuman



1. Unsur merupakan zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa (bukan reaksi nuklir)
2. Senyawa adalah zat tunggal yang tersusun dari lebih dari satu unsur .
3. Campuran adalah gabungan dua komponen atau lebih tanpa melalui reaksi kimia. Campuran digolongkan menjadi campuran homogen dan heterogen
4. Asam mempunyai rasa masam, bersifat elektrolit, dan bereaksi dengan logam aktif, karbonat dan basa.
5. Basa mempunyai rasa pahit, licin, bersifat elektrolit, dan bereaksi dengan asam.
6. Garam bersifat elektrolit, dan terbentuk karena reaksi antara asam dan basa.
7. Larutan asam memerahkan lakmus, larutan basa membirukan lakmus, dan larutan garam tidak mengubah warna lakmus.
8. Dalam larutan asam dan garam, indikator fenolftalin tidak berwarna. Dalam larutan basa indikator fenolftalin berwarna merah
9. Dalam larutan asam, indikator metil merah dan metil jingga berwarna merah. Dalam larutan basa dan garam, indikator metil merah dan metil jingga berwarna kuning.



Evaluasi



Pengecekan Konsep

Pilihlah salah satu jawaban yang benar

1. Suatu larutan setelah diidentifikasi menghasilkan data sebagai berikut: rasanya asam, dapat menghantarkan listrik, memerahkan lakmus biru. Larutan tersebut dapat diprediksikan sebagai larutan:
a. asam c. netral
b. basa d. garam
2. Suatu larutan setelah diidentifikasi menghasilkan data sebagai berikut: rasanya pahit, dapat menghantarkan listrik, membirukan lakmus merah. Larutan tersebut dapat diprediksikan sebagai larutan:
a. asam c. netral
b. basa d. garam
3. Cuka makan merupakan salah satu contoh asam. Berikut adalah hasil identifikasi yang mungkin, **kecuali**:
a. larutannya dapat menghantarkan listrik
b. jika lakmus merah ditetesi cuka, warna lakmus menjadi biru
c. jika lakmus biru ditetesi cuka, warna lakmus menjadi merah
d. rasanya masam
4. Manakah diantara zat berikut yang merupakan unsur?
a. air c. karbon
b. udara d. gula
5. Lambang unsur untuk tembaga dan nitrogen adalah:
a. Te dan Ni c. Cu dan Ni
b. Cu dan N d. Fe dan Ne
6. Diketahui beberapa sifat zat:
 1. dapat dipisahkan dengan perubahan fisik
 2. merupakan zat tunggal
 3. dapat diuraikan dengan reaksi kimia
 4. sifat komponen penyusun masih tampak

Diantara sifat tersebut yang merupakan sifat senyawa adalah

- a. 1 dan 2 c. 2 dan 3
 - b. 3 dan 4 d. 2 dan 4
7. Suatu senyawa mempunyai lambang H_2O dan NH_3 . Nama senyawa tersebut adalah:
a. air dan nitrida c. cuka dan amonia
b. air dan cuka d. air dan amonia
 8. Diantara campuran berikut, manakah campuran homogen?
a. air dan pasir
b. air dan alkohol
c. air dan minyak tanah
d. serbuk besi dan pasir

Pemahaman Konsep

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dalam buku catatanmu.

9. Jelaskan ciri-ciri larutan asam, basa, dan garam.
10. Jelaskan kegunaan indikator asam-basa
11. Jelaskan aturan yang harus diperhatikan dalam menuliskan lambang unsur.
12. Bagaimana perbandingan unsur-unsur pembentuk dalam suatu senyawa?
13. Sebutkan perbedaan antara senyawa dan campuran.
14. Jelaskan perbedaan antara campuran homogen dan campuran heterogen.
15. Jika pipa besi dibiarkan di udara, maka lama kelamaan akan terbentuk karat (Fe_2O_3).
 - a. Sebutkan unsur pembentuk karat besi
 - b. Jelaskan bahwa karat besi mempunyai sifat yang berbeda dengan unsur pembentuknya.

Berpikir Kritis

16. Ada beberapa obat cair yang harus dikocok dulu sebelum diminum. Apa tujuan anjuran tersebut? Jelaskan

Pengembangan Keterampilan

17. Kamu punya tiga larutan jernih tidak berwarna dengan volume yang sama, yaitu A, B, dan C. Kamu tambahkan tiga tetes larutan indikator fenolftalein pada masing-masing larutan. Larutan A dan B tetap jernih tidak berwarna, tetapi larutan C berubah menjadi merah. Bila kamu tambahkan larutan C ke dalam larutan A, campuran larutan menjadi jernih tidak berwarna. Bila kamu tambahkan larutan C ke dalam larutan B, maka campuran larutan berwarna merah. Apa yang dapat kamu inferensikan dari masing-masing larutan tersebut? Mana dari larutan yang mempunyai pH 7?

Penilaian Kerja

18. a. Buatlah daftar nama barang-barang yang ada di rumahmu.
b. Klasifikasikan barang-barang tersebut ke dalam kelompok unsur, kelompok senyawa, dan kelompok campuran.
c. Jika barang-barang tersebut termasuk masuk dalam kelompok campuran, identifikasi komponen penyusunnya.
d. Adakah barang-barang yang kamu kumpulkan termasuk dalam kelompok asam, basa, atau garam?

BAB 3

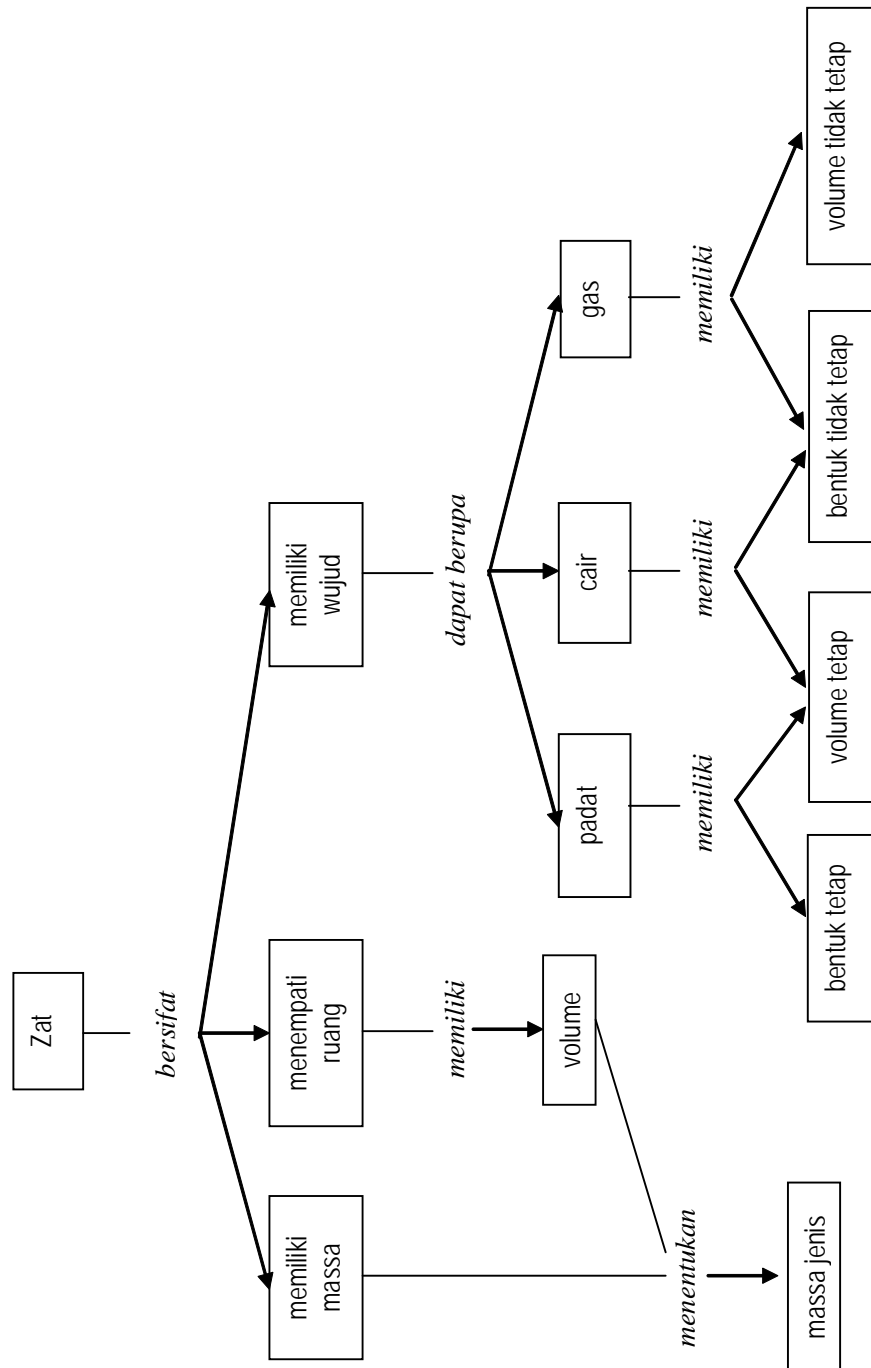
Wujud Zat dan Perubahannya

- A. Wujud Zat
- B. Massa Zat
- C. Pemuaian
- D. Kalor

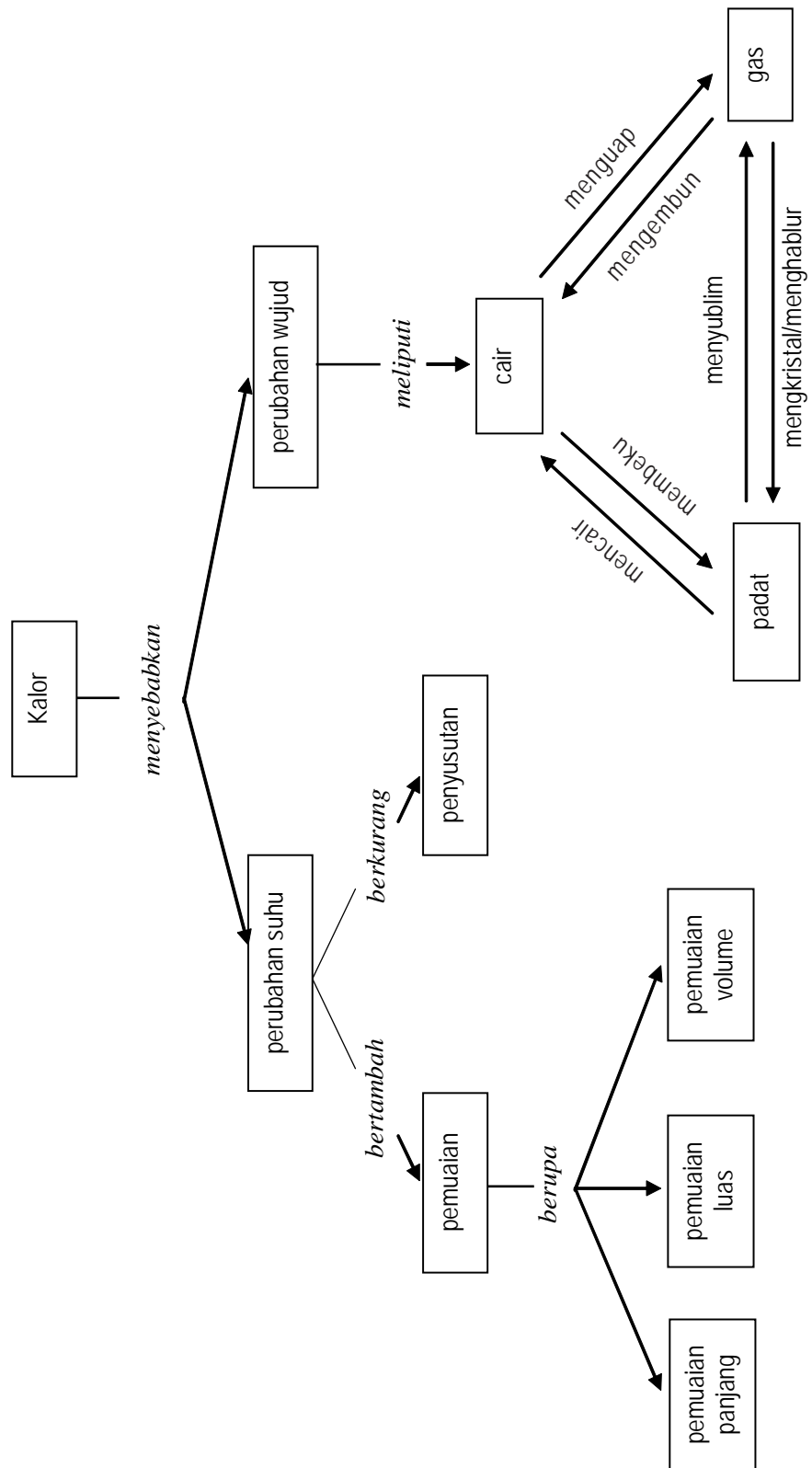


Sumber: Blaustein, D. et. al, 1999

Peta Konsep Zat



Peta Konsep Kalor dan Pengaruhnya terhadap Zat



BAB 3

Wujud Zat dan Perubahannya

Kamu mungkin mempunyai pengalaman pada waktu membeli es batu dan es itu sedang mencair. Saat terjadi perubahan dari wujud padat ke cair, semua bahan menyerap kalor. Bagaimana kalor berperan dalam proses ini? Kamu akan menemukan jawabannya dalam bab ini, saat mempelajari wujud zat dan cara-cara perubahan dari satu wujud ke wujud yang lain.

Kegiatan Penyelidikan



Pada kegiatan ini kamu akan menyelidiki beberapa sifat benda berwujud padat, cair, dan gas.

Alat dan Bahan



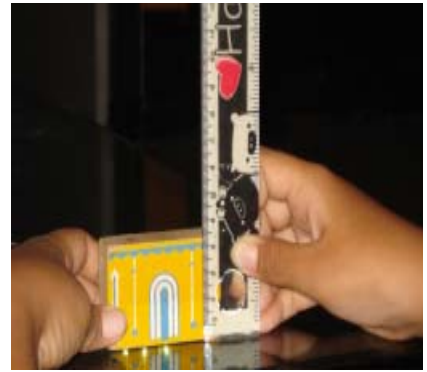
Sumber: Dok. Penulis



Prosedur

1. Gunakan gelas ukur untuk mengukur air sejumlah 50 ml. Tuangkan 50 ml air itu ke dalam gelas. Bagaimanakah bentuk air setelah kamu menuangkan air itu ke dalam gelas? Dengan menggunakan spidol kecil, buatlah tanda batas atas air pada gelas itu.

2. Sekarang, tuangkan air itu ke dalam cangkir. Bagaimanakah bentuk air setelah kamu menuangkan air itu ke dalam cangkir? Dengan menggunakan spidol kecil, buatlah tanda batas atas air. Sekarang, ukurlah volume air itu. Apakah volume air itu telah berubah?
3. Perhatikan balok padat. Bagaimanakah bentuk balok itu? Ukurlah panjang, lebar, dan tingginya. Letakkan balok itu ke dalam gelas kosong. Berubahkah bentuk balok itu? Catatlah hasil pengamatan dan pengukuranmu terhadap balok padat itu.
4. Tiuplah balon setengah penuh, dan ikatlah ujungnya sehingga udara tidak dapat keluar. Bagaimanakah bentuk udara di dalam balon itu? Secara pelan-pelan tekanlah balon itu. Apakah kamu dapat mengubah bentuk udara?



Sumber: Dok. Penulis



Analisis

1. Apakah wujud masing-masing benda ini?
 - a. air
 - b. balok
 - c. udara
2. Pikirkan tentang balok. Apakah ukuran dan bentuk balok itu berubah?
3. Apakah setiap benda padat memiliki ukuran dan bentuk yang tetap?
4. Pikirkan kegiatan yang baru kamu lakukan. Tulislah sifat-sifat zat padat, cair, dan gas!

Pertanyaan

1. Bentuk apa yang dihasilkan oleh udara setelah kamu isikan pada bola voli dan bola sepak?
2. Dapatkah kamu mengisi balon dengan balok padat? Mengapa? Bagaimana kalau dengan air?
3. Tulislah lima jenis benda. Apakah dari masing-masing jenis benda yang kamu tulis itu termasuk benda padat, cair, atau gas? Bandingkan pekerjaanmu dengan pekerjaan temanmu.



Kata-kata IPA

Wujud zat
Teori kinetik zat
Kristal
Amorf

Semua zat menempati ruang, mempunyai massa, dan dapat berada dalam wujud yang berbeda. Pada dasarnya ada tiga wujud zat: padat, cair, dan gas. Wujud dari suatu zat tergantung pada suhunya. Perhatikan **Gambar 3.1**, senyawa H_2O pada suhu kamar berupa air (wujud cair), pada suhu rendah berupa es (wujud padat), dan pada suhu tinggi berubah menjadi uap (wujud gas).

Setiap wujud zat mempunyai sifat-sifat khusus yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi zat tersebut, sebagaimana yang akan kamu pelajari.

Padat

Bolpoin, pensil, spidol, dan batuan, seperti yang ditunjukkan **Gambar 3.2**, termasuk zat padat. Setiap zat padat mempunyai bentuk dan volume yang tetap. Sebagai contoh, pensilmu tetap berbentuk pensil meskipun ada pada tanganmu atau dimasukkan ke dalam gelas. Karena tidak ada tekanan yang dapat memampatkan pensil hingga menempati ruang yang lebih kecil, maka pensil itu memiliki volume tetap.

Apakah yang menjadi penyebab zat padat bentuk dan volumenya tetap? Perlu diketahui, bahwa partikel-partikel

Gambar 3.1

Di alam, senyawa H_2O dapat berwujud padat, cair, dan gas.





Sumber: Dok. Penulis

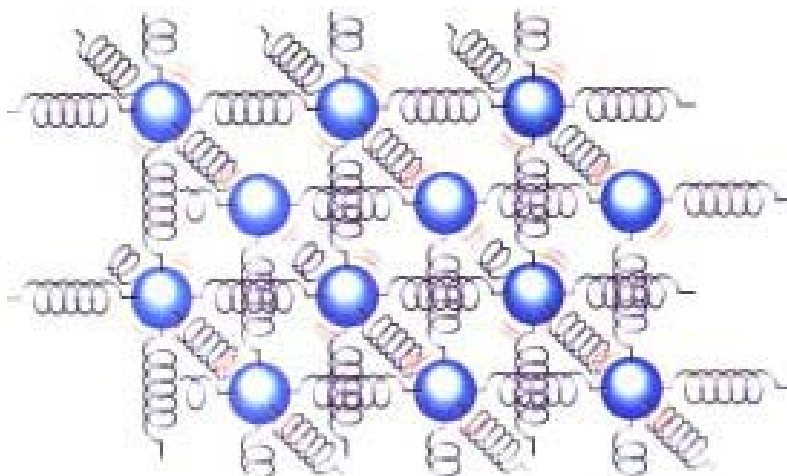
kecil yang menyusun semua zat senantiasa bergerak secara terus-menerus. Gagasan ini disebut teori kinetik zat.

Partikel-partikel zat padat saling berdekatan dan terikat kuat oleh gaya antar partikel-partikel itu. Hal ini menyebabkan volume zat padat tidak dapat dimampatkan menjadi lebih kecil. Partikel-partikel itu mampu menggetarkan tetangga dekatnya, namun tidak mempunyai energi yang cukup untuk keluar dari posisinya atau melepaskan diri dari ikatannya. Hal ini menjelaskan mengapa zat padat dapat mempertahankan bentuknya. **Gambar 3.3** menunjukkan model partikel-partikel zat padat.

Zat Padat Kristal

Pada kebanyakan zat padat, partikel-partikelnya tertata secara teratur dan berulang. Zat padat yang demikian disebut kristal. Jenis zat padat yang berbeda, mempunyai bentuk kristal yang berbeda pula.

Pada obyek yang diperbesar seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 3.4**, kamu dapat melihat bahwa kristal garam dapur berupa kubus-kubus kecil. Es merupakan kristal air yang mempunyai bentuk heksagonal.



Sumber: Blaustein, D. et. al, 1999



Sumber: Atwater, M. et. al, 1995

Gambar 3.2

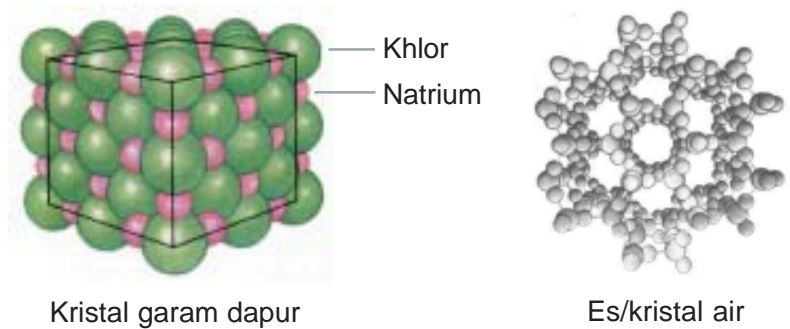
Bolpoin, pensil, spidol, dan batuan merupakan contoh benda yang termasuk zat padat. Sebutkan tiga contoh benda padat lainnya.

Gambar 3.3

Dalam model zat padat, partikel-partikel terhubung oleh suatu rangkaian pegas-pegas khayal. Pegas-pegas itu memungkinkan masing-masing partikel untuk bergetar.

Gambar 3.4

Meskipun partikel-partikel dalam kristal ini digetarkan, namun partikel-partikel tersebut tidak dapat keluar dari posisinya.



Sumber: Blaustein, D. et. al. 1999

Zat Padat Bukan Kristal

Beberapa bahan, seperti kaca, beberapa plastik, dan beberapa jenis lilin, tampak sebagai zat padat, namun bukan kristal. Bahan-bahan tersebut disebut zat padat amorf. Kata *amorf* berarti “tidak mempunyai bentuk.” Banyak ilmuwan berpendapat bahwa beberapa bahan bukan kristal itu seharusnya digolongkan sebagai cairan kental.

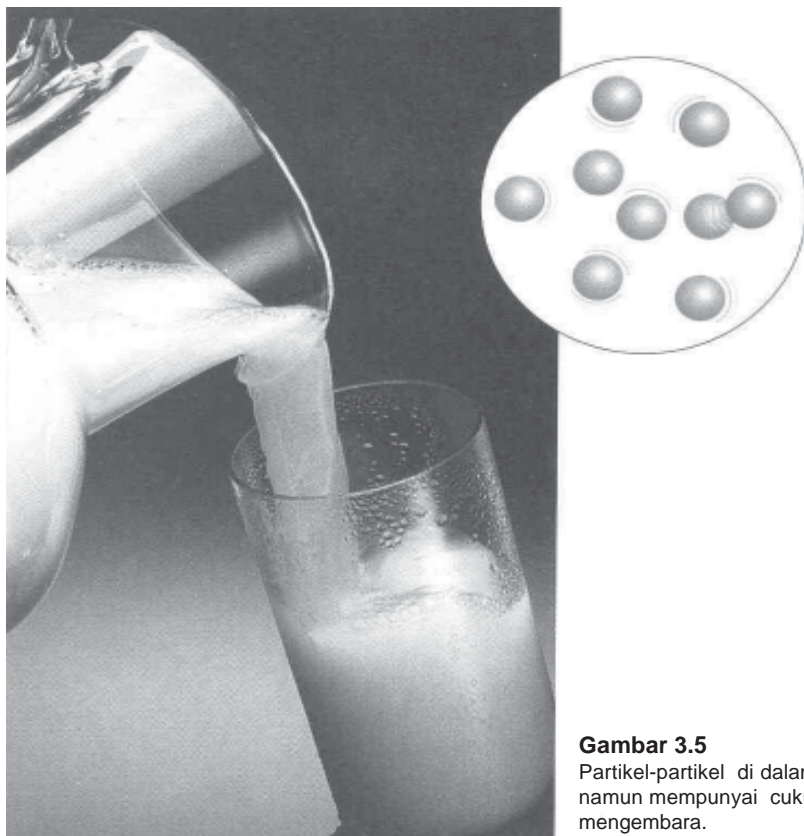
Cair

Jika kamu memanaskan es batu di dalam gelas, maka es itu segera berubah menjadi cair, dan bentuknya sama seperti bentuk gelasny. Zat cair mengalir dan bentuknya sama seperti bentuk wadahnya. Walaupun demikian, seperti halnya zat padat, zat cair tidak dapat dimampatkan sehingga volumenya menjadi lebih kecil. Jika kamu menekan ke bawah satu liter air dengan tanganmu, volumenya akan tetap sebesar satu liter.



Penggunaan Matematika

Suatu heksagonal merupakan bentuk segi enam beraturan, seperti yang terdapat pada kristal es dan sarang lebah. Bentuk ini efisien untuk menutupi (*tessellate*) suatu permukaan; yaitu menutupi permukaan tanpa tumpang tindih atau tanpa celah. Sebutkan bentuk lain yang dapat menutupi secara efisien suatu permukaan. Bentuk apa yang kamu lihat pada kristal garam dapur yang juga akan menutupi secara efisien suatu permukaan?



Gambar 3.5

Partikel-partikel di dalam zat cair saling berdekatan rapat, namun mempunyai cukup energi untuk berpindah atau mengembara.

Sumber: McLaughlin & Thompson, 1997

Gerak Lebih Banyak

Jus yang dituangkan ke dalam sebuah gelas pada **Gambar 3.5** akan mengambil bentuk seperti gelas tersebut. Mengapa demikian? Teori kinetik zat selain menjelaskan sifat zat padat, juga menjelaskan sifat zat cair. Karena zat cair tidak dapat dimampatkan, partikel-partikelnya juga harus saling berdekatan rapat. Berbeda dengan zat padat, partikel-partikel zat cair mempunyai energi yang cukup untuk berpindah atau mengembara. Gerak partikel-partikel ini menyebabkan zat cair mengalir dan mengambil bentuk seperti wadahnya.

Karena partikel-partikel zat cair saling berdekatan rapat, hampir serapat partikel-partikel zat padat, zat cair juga mempunyai volume yang tetap. Jika kamu menuang 1 liter minyak goreng ke dalam botol 2 liter, minyak goreng itu tidak akan menyebar memenuhi isi botol tersebut. Demikian juga, kamu tidak dapat memaksa 1 liter minyak goreng ke dalam sebuah wadah setengah liter. Dua bejana (gelas ukur) pada **Gambar 3.6** berisi zat cair dengan volume sama.



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 3.6

Meskipun volumenya tidak berubah, bentuk zat cair bergantung pada bentuk wadahnya.

Gas

Kamu mungkin pernah memompa udara ke dalam bola voli, ban sepeda, atau meniup balon dan memperhatikan bahwa udara mengambil bentuk sama dengan bentuk benda itu. Gas dapat memuai atau menyusut mengisi ruang yang tersedia dan dapat dimampatkan ke tempat yang lebih kecil. Gas mempunyai bentuk dan volume yang tidak tetap.



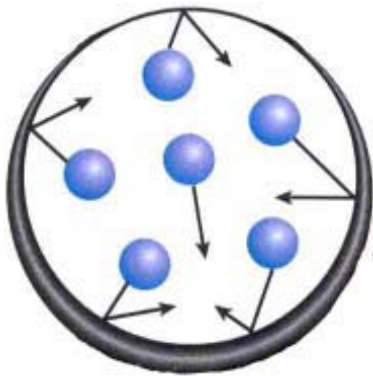
Jurnal IPA

Pada Jurnal IPA-mu, jelaskan bagaimana gerak partikel-partikel berubah pada saat zat berubah dari satu wujud ke wujud yang lain.

Menurut teori kinetik zat, partikel-partikel gas mempunyai energi yang cukup untuk memisahkan diri dari partikel-partikel lainnya. Oleh karena itu, partikel-partikel tersebut bebas bergerak ke segala arah sampai gas menyebar merata ke seluruh wadahnya. Karena partikel-partikel

gas tidak saling berdekatan rapat, maka partikel-partikel itu dapat juga dimampatkan ke dalam ruangan yang lebih kecil. Ketika kamu memompa ban sepeda, seperti ditunjukkan pada **Gambar 3.7**, berarti kamu memaksakan berulang-ulang partikel-partikel udara masuk ke dalam ban sepeda tersebut.

Hubungan antara partikel-partikel dan energi dalam zat padat, cair, dan gas dijelaskan pada **Gambar 3.8**.



Gambar 3.7

Partikel-partikel udara bergerak terus-menerus menumbuk dinding dalam ban sehingga karena gaya gerak partikel itu, ban tetap menggelembung.



Sumber: McLaughlin & Thompson, 1997



(a) Gas



(b) Cair



(c) Padat

Sumber: McLaughlin & Thompson, 1997

Gambar 3.8

Energi partikel berbeda untuk setiap wujud zat.

(a) Pada wujud gas, partikel-partikel mempunyai energi yang cukup untuk melawan gaya tarik yang mengikat partikel-partikel itu.

(b) Partikel-partikel yang menyusun zat cair tidak mempunyai energi cukup untuk melawan seluruh gaya tarik, namun partikel-partikel itu mempunyai energi yang cukup untuk bergerak mengembara.

(c) Zat padat tersusun dari partikel-partikel yang tidak mempunyai cukup energi untuk mengembara. Bagaimanakah ketidakcukupan energi itu mempengaruhi bentuk zat padat?

Intisari Subbab



1. Bandingkan sifat-sifat zat padat dan sifat-sifat zat cair.
2. Semprotkan parfum (minyak wangi) di sudut ruang kelasmu. Apabila ternyata semua siswa dalam kelas itu mencium bau harum, apakah wujud zat yang tercium itu? Jelaskan bagaimana kamu dapat menyebutkan wujud itu!



Bina Keterampilan **Membuat Tabel**

Buatlah sebuah tabel untuk menggolongkan beberapa bahan ke dalam padat, cair, dan gas. Buatlah kolom untuk sifat-sifat zat tersebut serta deskripsikanlah partikel-partikel setiap wujud zat itu. Jika kamu membutuhkan bantuan, mintalah bimbingan guru.



Kamu tentu pernah minum air es atau es teh. Perhatikan, mengapa es batu selalu mengapung dalam air? Pernahkah kamu mencampur air dan minyak tanah? Mengapa minyak tanah selalu berada di atas air? Semua logam tenggelam di air, tetapi kayu atau gabus terapung di air. Apa yang menyebabkan semua ini? Untuk menemukan jawabannya lakukanlah kegiatan **Lab Mini 3.1**.

Kata-kata IPA
Massa jenis zat

Dengan memperhatikan hasil kegiatan **Lab Mini 3.1**, diskusikan kembali tentang perbandingan dua kantong plastik ukuran sama yang diisi kapas dan pasir, ketika kamu membahas massa. Meskipun volumenya sama, yaitu satu kantong plastik, ternyata pasir memiliki massa yang lebih besar dibanding kapas. Berdasarkan hal ini, dikatakan massa jenis pasir lebih besar daripada massa jenis kapas. Massa jenis merupakan perbandingan antara massa dan volume. Berdasarkan hasil **Lab Mini 3.1**, apakah massa jenis zat bergantung pada jenis zat? Apakah massa jenis zat dipengaruhi oleh ukurannya?



Lab Mini 3.1

Menentukan Massa Jenis Suatu Zat

Prosedur

1. Dengan menggunakan neraca lengan, ukurlah massa 20 ml air.
2. Bandingkan massa dan volume air tersebut. Catatlah hasilnya.
3. Ulangilah langkah di atas, untuk volume air 40 ml dan 100 ml.
4. Ulangi langkah 1-3 untuk minyak tanah.
5. Ukurlah massa dan volume beberapa zat padat yang ada di sekitarmu, misalnya batu, gabus, kayu, dan besi, kemudian bandingkan massa dan volume untuk masing-masing zat tersebut.

Diskusi dan Analisis

1. Bandingkan hasil langkah 2, 3, 4, dan 5. Apakah yang dapat kamu simpulkan?
2. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, dugaah mengapa minyak tanah selalu berada di atas air?
3. Apakah dugaanmu juga cocok untuk benda-benda yang lain?

Untuk menentukan besar massa jenis suatu benda, kamu harus membagi massa benda tersebut dengan volumenya. Bila massa jenis diberi simbol ρ (dibaca: rho), massa m , dan volume V , maka diperoleh hubungan:

Tabel 3.1 Massa jenis beberapa bahan

Jenis	Massa Jenis	
	(kg/m ³)	(g/cm ³)
Hidrogen	0,09	0,00009
Oksigen	1,3	0,0013
Gabus	240	0,24
Alkohol	790	0,79
Minyak tanah	800	0,80
Es	920	0,92
Air	1000	1,0
Gula	1600	1,6
Garam	2200	2,2
Kaca	2600	2,6
Aluminium	2700	2,7
Besi	7900	7,9
Tembaga	8900	8,9
Timah hitam	11.300	11,3
Air raksa	13.600	13,6
Emas	19.300	19,3

Sumber: Blaustein, D. et. al, 1999

Contoh, suatu benda massanya 79 g memiliki volume 10 cm³, maka massa jenisnya adalah:

$$= \frac{79 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 7,9 \text{ g/cm}^3$$

Ternyata massa jenisnya 7,9 g/cm³.

Untuk beberapa bahan yang ada di sekitar kita, massa jenisnya ditunjukkan **Tabel 3.1**. Massa jenis merupakan salah satu karakteristik suatu zat.

Intisari Subbab



1. Apakah yang dimaksud bahwa massa jenis merupakan salah satu karakteristik suatu zat? Dari hasil kegiatan **Lab Mini 3.1**, bagian manakah yang menunjukkan hal ini?
2. Para ahli kimia menggunakan massa jenis untuk mengidentifikasi suatu bahan. Hitunglah massa jenis suatu logam yang bermassa 178,0 gram dan volumenya 20,0 mililiter! Gunakan **Tabel 3.1** untuk memprediksi logam apakah itu?
3. Bila suhu suatu zat berubah, apakah massa jenisnya juga berubah? Berilah contohnya dalam kehidupan sehari-hari.



Tahukah kamu, mengapa di siang hari yang panas aspal jalan raya dapat retak? Sambungan rel kereta api harus dibuat renggang? Besi-besi penghubung pada jembatanpun harus dibuat renggang? Hal itu sangat berkaitan dengan sifat pemuaian dan penyusutan zat. Peristiwa pemuaian dan penyusutan terjadi pada zat padat, zat cair, dan gas. Untuk itu pada subbab ini kamu akan mempelajari tentang sifat pemuaian dan penyusutan yang terjadi pada ketiga macam zat tersebut dan juga bagaimana penerapan sifat pemuaian itu pada zat-zat tersebut.

Kata-kata IPA

Memuai

Menyusut

Pemuaian panjang

Pemuaian luas

Pemuaian volume

Koefisien muai panjang

Koefisien muai luas

Koefisien muai volume

Pemuaian Zat Padat

Pada umumnya benda atau zat padat akan memuai atau mengembang bila dipanaskan dan menyusut bila didinginkan. Pemuaian dan penyusutan itu terjadi pada semua bagian benda, yaitu panjang, lebar, dan tebal benda tersebut.

Bila benda padat (misalnya logam) dipanaskan maka suhunya akan naik. Pada suhu yang tinggi atom-atom dan molekul-molekul penyusun logam tersebut akan bergetar lebih cepat dari biasanya sehingga mengakibatkan logam tersebut akan memuai ke segala arah. Pemuaian ini menyebabkan volume logam bertambah besar dan kerapatannya menjadi berkurang.

Dalam menjalankan tugasnya, para ahli konstruksi dan disain bangunan, jembatan, dan jalan raya harus memperhatikan sifat pemuaian dan penyusutan bahan karena perubahan suhu.

Jembatan umumnya dibuat dari besi baja yang saling disambungkan satu dengan lainnya. Untuk itu agar sambungan besi baja tidak melengkung, karena memuai akibat terik panas matahari atau menyusut di malam hari, maka sambungan-sambungan besi baja tidak boleh dipasang saling rapat satu dengan lainnya. Harus ada rongga yang cukup di antara sambungan-sambungan itu (lihat **Gambar 3.9**).



Gambar 3.9

Besi baja pada jembatan jalan raya harus dipasang berongga untuk mengatasi pemuaian dan penyusutan besi karena perubahan suhu.



Sumber: Zitzewitz, P. et al, 1995

Gambar 3.10

Rel kereta api melengkung akibat pemuaian besi selama musim kemarau.



Sumber: www.flickr.com



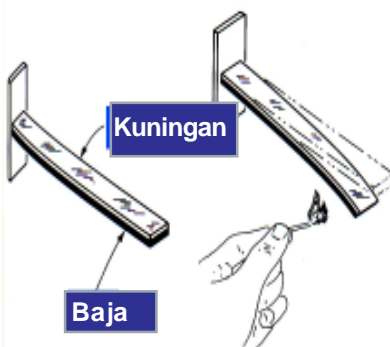
pada malam
hari (dingin)



pada siang hari
(panas)

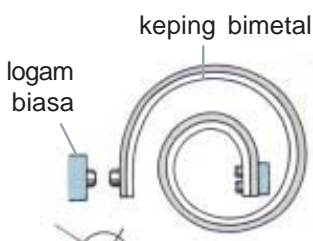
Gambar 3.11

Besi-besi rel kereta api ketika malam hari/dingin (kiri) dan siang hari/panas (kanan).



Gambar 3.12

Keping bimetal terdiri dari dua logam yang berbeda kecepatan pemuaian (kuningan dan baja).



Gambar 3.13

Thermostat.

Seperti halnya sambungan logam pada jembatan, besi-besi rel kereta api harus dipasang saling berongga untuk mencegah terjadinya kecelakaan kereta api yang disebabkan rel kereta api melengkung (**Gambar 3.10**).

Karena sambungan rel kereta api berongga, maka suara berisik roda kereta api ketika melewati rel akan terdengar lebih keras di waktu malam hari dibandingkan siang hari. Mengapa? Untuk menjawab pertanyaan ini diskusikan **Gambar 3.11**.

Bimetal (**Gambar 3.12**) dibuat berdasarkan sifat pemuaian zat padat. Bimetal antara lain dimanfaatkan pada termostat.

Prinsip kerja thermostat sebagai berikut. Bila udara di ruangan dingin maka keping bimetal pada **Gambar 3.13** akan menyusut, membengkok ke kiri, dan menyentuh logam biasa sehingga kedua ujungnya saling bersentuhan. Sentuhan antara kedua ujung logam itu menjadikan rangkaian tertutup dan menyalakan pemanas sehingga ruangan menjadi hangat.

Sebaliknya, apabila ruangan telah cukup hangat maka keping bimetal akan mengembang dan kembali ke posisi semula, yaitu membengkok ke kanan. Akibatnya ujung bimetal tidak bersentuhan lagi dengan logam biasa sehingga rangkaian pemanas menjadi terbuka dan pemanasan ruangan tidak terjadi lagi.

Pemuaian Panjang

Pemuaian linier atau pemuaian panjang adalah pemuaian yang terjadi pada satu dimensi benda, misal pemuaian yang terjadi pada panjang suatu benda.

Untuk mengamati pemuaian panjang, lakukan kegiatan **Lab Mini 3.2**.

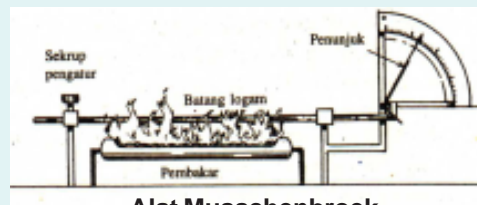


Lab Mini 3.2

Menyelidiki pemuaian zat padat

Bahan dan Alat

- Alat Musschenbroek
- Tiga macam batang logam yang berbeda
- Pemanas spiritus



Alat Musschenbroek

Prosedur

1. Ambil satu batang logam dan pasang pada alat Musschenbroek seperti gambar .
2. Putar sekrup pengatur pada alat Musschenbroek sehingga jarum-jarum penunjuk berkedudukan sama tinggi.
3. Panaskan batang logam itu secara merata dengan pemanas spiritus. Amati jarum-jarum penunjuk yang ditekan oleh batang logam. Ulangi lagi percobaanmu itu untuk dua logam lainnya.

Analisis

Apa yang kamu amati pada jarum-jarum penunjuk itu?. Apakah jarum-jarum itu bergerak? Menurutmu, adakah hubungan antara gerakan jarum dengan jenis logam yang menekannya?

Dari kegiatan **Lab Mini 3.2** kamu dapat mengetahui bahwa untuk jenis logam yang berbeda, maka pemuaian yang dialami juga berbeda. Hal tersebut ditunjukkan oleh perbedaan gerakan jarum penunjuk pada alat Musschenbroek antara logam aluminium, tembaga, maupun baja, ketika tiga logam tersebut dipanaskan. Logam apakah yang memuainya paling cepat? Perhatikan nilai koefisien muai panjang yang tertulis dalam **Tabel 3.2**, kemudian kaitkan dengan hasil pengamatanmu.

Logam yang paling cepat memuai, memiliki koefisien muai panjang paling besar atau paling kecil? Berdasarkan data dalam **Tabel 3.2**, mengapa kaca pyrex dipilih sebagai bahan pembuatan tabung atau bejana kimia, bukan dari kaca biasa?

Tabel 3.2 Koefisien muai panjang beberapa jenis logam

Jenis Logam	Koefisien muai panjang (α) ($/C^\circ$)
Kaca biasa	0.000009
Kaca Pyrex	0.000003
Aluminium	0.000026
Kuningan	0.000019
Baja	0.000011
Tembaga	0.000017

Pemuaian Luas dan Volume



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 3.14

Pemasangan daun pintu dan jendela harus diberi rongga.

Jika suatu benda berbentuk lempengan dipanaskan maka pemuaian terjadi pada kedua arah sisi-sisinya. Pemuaian semacam ini disebut pemuaian luas. Pemasangan pelat-pelat logam selalu memperhatikan terjadinya pemuaian luas. Pemuaian luas memiliki koefisien muai sebesar dua kali koefisien muai panjang. Berdasarkan data dalam **Tabel 3.2**, lempengan baja memiliki koefisien muai luas sebesar $0,000022/C^\circ$.

Bagaimanakah pemuaian yang dialami oleh kelereng dan balok besi bila kedua benda tersebut dipanaskan? Benda-benda yang berdimensi tiga (memiliki panjang, lebar, dan tinggi), akan mengalami muai ruang bila dipanaskan. Pemuaian ruang memiliki koefisien muai tiga kali koefisien muai panjang. Balok baja bila dipanaskan akan memuai dengan koefisien muai sebesar $0,000033/C^\circ$.

Pernahkah kamu menjumpai daun pintu tidak dapat ditutupkan pada bingkai pintunya? Kaca jendela tidak dapat masuk ke dalam bingkainya? Hal itu terjadi karena pemasangan daun pintu dan kaca jendela terlalu rapat dengan bingkainya, sehingga ketika terjadi pemuaian atau penyusutan tidak tersedia lagi rongga yang cukup.

Pemuaian Zat Cair

Sebagaimana zat padat, zat cair juga memuai bila dipanaskan. Bahkan pemuaian zat cair relatif lebih mudah atau lebih cepat teramati dibandingkan zat padat. Lakukan **Lab Mini 3.3** untuk mengamati pemuaian zat cair.

Pembuatan termometer memanfaatkan sifat pemuaian air. Mengapa cairan alkohol dan raksa dipilih sebagai pengisi pipa kapiler dalam termometer?



Lab Mini 3.3

Menyelidiki pemuaian zat cair

Bahan dan Alat

Labu didih, sumbat karet, pipa kapiler, dan air

Prosedur

1. Masukkan air dalam labu didih hingga hampir penuh.
2. Pasang pipa kapiler pada lubang sumbat karet.
3. Pasang sumbat karet pada labu didih sedemikian rupa sehingga air dari labu didih masuk ke dalam pipa kapiler. Tandai permukaan air dalam pipa kapiler.
4. Pasang labu didih pada statif dan panaskan seperti gambar di samping.



Sumber: Dok. Penulis

Analisis

Apa yang terjadi pada air di dalam pipa kapiler setelah labu didih dipanaskan? Menurutmu, mengapa hal itu bisa terjadi?

Pemuaian Gas

Apakah gas juga memuai bila dipanaskan? Untuk menyelidiki pemuaian gas, lakukan kegiatan **Lab Mini 3.4** berikut ini.



Lab Mini 3.4

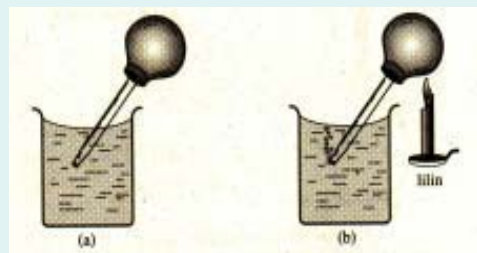
Menyelidiki pemuaian gas

Bahan dan Alat

Air, lilin dan gelas kimia (beaker glass)
Labu didih, sumbat karet, dan pipa kapiler

Prosedur

1. Pasang sumbat karet pada labu didih, dan letakkan pipa kapiler tersebut pada lubang sumbat karet tersebut.
2. Isi gelas kimia dengan air secukupnya, dan celupkan ujung pipa kapiler tersebut ke dalam air. Amati permukaan air di dalam pipa kapiler dan di dalam gelas kimia.
3. Panasi labu didih tersebut dengan api lilin. Amati apa yang terjadi pada permukaan air di dalam pipa kapiler dan gelas kimia tersebut.



Analisis

Apa yang terjadi dengan air di dalam gelas kimia setelah labu didih tersebut dipanaskan? Menurutmu, bagaimana hal itu bisa terjadi?

Kegiatan di atas menunjukkan bahwa gas (udara) yang ada di dalam pipa kapiler akan memuai apabila dipanaskan. Sifat pemuaian gas harus kita perhatikan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya ketika memompa ban sepeda jangan terlalu keras.

Intisari Subbab



1. Apa yang menyebabkan suatu benda dapat memuai atau menyusut?
2. Apa yang terjadi dengan molekul-molekul benda apabila benda itu dipanaskan? didinginkan?
3. Apa yang membedakan pemuaian panjang, luas, dan volume?
4. Jelaskan mengapa kaca jendela di rumah kadang sulit masuk ke dalam bingkainya dengan tepat.
5. Jelaskan prinsip kerja termometer!



Bina Keterampilan

Membandingkan dan Membedakan

Bandingkan dan jelaskan perbedaan antara pemuaian zat padat, zat cair, dan gas!



Energi Panas

Sebelum kamu mendiskusikan tentang kalor, sebaiknya kamu mengerti terlebih dahulu tentang energi panas. Misalnya kamu memanaskan dua benda, mur besi dan baut besi. Kedua benda itu memiliki massa yang berbeda. Mur dan baut itu terbuat dari bahan yang sama dan keduanya juga dipanaskan di dalam air yang bersuhu sama. Manakah yang memiliki energi panas lebih besar, mur ataukah baut?

Energi panas adalah energi total partikel-partikel penyusun zat. Pada suhu yang sama, zat yang massanya lebih besar mempunyai energi panas yang lebih besar pula. Besi yang lebih besar memiliki massa yang lebih besar. Besi ini memiliki energi panas yang lebih besar meskipun suhunya sama dengan suhu yang dimiliki besi yang lebih kecil. **Gambar 3.15** menunjukkan bahwa semangkok sop akan mendingin lebih cepat daripada sop sepanci penuh.

Kata-kata IPA

Energi panas

Kalor

Kalori

Kalor jenis

Peleburan

Pembekuan

Penguapan

Pengembunan

Penyubliman

Panas peleburan

Panas penguapan



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 3.15

Sop panas akan menjadi dingin bila kamu membiarkannya untuk beberapa saat. Pendinginannya akan lebih cepat bila kamu mengaduknya, meniupinya, atau menggantinya dalam wadah yang lebih luas.

Pengertian Kalor

Apa yang akan terjadi jika kamu menempelkan tanganmu ke dinding yang dingin? Tanganmu akan terasa lebih dingin dan bagian dinding itu akan terasa lebih hangat. Suhu tanganmu itu mengalami penurunan, sedangkan suhu bagian dinding itu mengalami kenaikan. Energi panas mengalir dari tanganmu yang hangat ke dinding yang dingin.

Energi panas yang mengalir dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah disebut kalor. Secara alami kalor selalu mengalir dari benda yang bersuhu lebih tinggi (panas) ke benda yang bersuhu lebih rendah (dingin). Kamu tidak mungkin berharap dingin apabila kamu berdiri di dekat api. Pada **Gambar 3.16** kamu tidak mungkin mengharapkan cerek memberikan energi panas ke api dan menjadikan nyala api yang lebih panas.

Kalor diukur dalam satuan kalori. Satu kalori adalah jumlah energi panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sebesar 1°C dari 1 gram air. Akan dibutuhkan 500 kalori untuk memanaskan 500 gram air dari 20°C menjadi 21°C . Namun, satuan kalor dalam SI adalah joule. Satu kalori sama dengan 4,184 joule, dan sering dibulatkan menjadi 4,2 joule.

Tubuhmu mengubah beberapa makanan yang kamu makan menjadi energi panas. Energi panas yang disediakan oleh makanan diukur dalam kalori (kilokalori). Satu kilokalori (kkal) makanan sama dengan 1000 kalori. Kita menggunakan kilokalori untuk makanan karena kalori terlalu kecil untuk dipakai mengukur energi pada makanan yang kita makan.



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 3.16

Energi panas berpindah dari nyala api panas ke cerek berisi air. Kamu tidak mungkin mengharapkan cerek itu memberikan energi panas ke api dan menjadikan nyala api yang lebih panas.

Kalor Jenis

Pada saat kamu mencebur ke sungai atau danau di siang hari yang panas, apakah air terasa lebih dingin? Meskipun banyak energi pancaran yang dipindahkan dari matahari ke air, suhu air itu masih lebih dingin daripada suhu sekitarnya.

Apakah perubahan suhu dipengaruhi oleh jumlah energi panas? Untuk menjawab pertanyaan ini lakukan kegiatan **Lab Mini 3.5**. Jumlah energi panas yang diperlukan oleh 1 kg bahan untuk menaikkan suhunya sebesar 1 kelvin disebut kalor jenis. Setiap bahan memiliki kalor jenis yang berbeda. Satuan kalor jenis adalah joule per kilogram per kelvin [$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$], atau dalam joule per kilogram per celsius derajat [$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{C}^\circ)$]. Mengapa demikian? Hal ini dikarenakan bahwa perubahan suhu 1 kelvin sama dengan 1 celsius derajat. **Tabel 3.3** menunjukkan kalor jenis beberapa bahan.

Tabel 3.3 Kalor Jenis Beberapa Bahan

Kalor Jenis Beberapa Bahan [$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$]	
Air	4184
Alkohol	2450
Aluminium	920
Karbon (grafit)	710
Pasir	664
Besi	450
Tembaga	380
Perak	235

Dari **Tabel 3.3** terlihat bahwa kalor jenis air lebih tinggi dibandingkan dengan kalor jenis beberapa bahan lainnya. Air, alkohol, dan bahan-bahan lain yang memiliki kalor jenis tinggi dapat menyerap banyak energi panas dengan sedikit perubahan suhu. Kalor jenis dari suatu bahan bergantung pada susunan kimia dari bahan itu.



Lab Mini 3.5

Apakah jumlah energi panas mempengaruhi pendinginan?

Prosedur

1. Siapkan 125 ml air hangat, 2 buah gelas, sebuah termometer, dan sebuah gelas ukur.
2. Tuangkan 100 ml air hangat ke dalam gelas I, dan 25 ml ke dalam gelas II.
3. Ukurlah suhu air dalam masing-masing gelas itu setiap selang waktu tertentu, misalnya setiap menit. Catatlah suhu dan waktu tersebut dalam Jurnal IPA-mu.

Analisis

Berdasar data hasil pengamatanmu, gelas manakah yang lebih dahulu mencapai suhu kamar? Mengapa?

Penghitungan Kalor

Perubahan energi panas (kalor yang diterima atau kalor yang diberikan) suatu benda tidak dapat diukur secara langsung, namun dapat dihitung. Kalor jenis dapat dipakai untuk penghitungan kalor tersebut. Misalnya, kamu meletakkan benda yang panas di kalorimeter seperti **Gambar 3.17**. Dengan mengukur kenaikan suhu air dalam kalorimeter, kamu dapat menghitung kalor yang diterima air.



Sumber: McLaughlin & Thompson, 1997

Gambar 3.17

Alat seperti kalorimeter sederhana ini digunakan untuk mengukur perpindahan energi panas.

Sekarang anggap saja kamu mengambil 32 g sendok perak dari sebuah panci yang berisi air dengan suhu 60 °C dan biarkan dingin hingga mencapai suhu kamar, yaitu sekitar 27 °C. Kamu memiliki cukup informasi untuk menemukan kalor yang dikeluarkan oleh sendok dengan menggunakan persamaan di bawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Perubahan energi panas} &= \text{massa} \times \text{kalor jenis} \times \text{perubahan suhu} \\ Q &= m \times C \times \Delta T \end{aligned}$$

Simbol Δ (delta) berarti “perubahan,” jadi ΔT adalah perubahan suhu. “Perubahan” yang ditunjukkan oleh Q , merupakan simbol perubahan energi panas (benda menerima kalor atau melepas kalor).

$$\Delta T = T_{\text{akhir}} - T_{\text{awal}}$$

Apabila ΔT positif, Q juga positif; ini berarti bahwa benda mengalami kenaikan suhu dan mendapat energi panas (menerima kalor). Apabila ΔT negatif, Q juga negatif; benda kehilangan energi panas (melepas kalor) dan mengalami penurunan suhu. Soal-soal berikut ini akan memberi kamu latihan dalam menghitung perubahan energi panas (kalor).



Penggunaan Matematika

Penghitungan Kalor

Soal Contoh:

Sebuah sendok perak yang massanya 32 g didinginkan dari 60 °C menjadi 20 °C. Berapakah kalor yang dilepaskan oleh sendok itu?

Langkah-langkah Penyelesaian:

1. Apa yang diketahui?

Massa sendok, $m = 32 \text{ g} = 0,032 \text{ kg}$

Sendok terbuat dari perak.

Kalor jenis, C , perak adalah $235 \text{ J}/(\text{kg.K})$.

Suhu awal, $T_{\text{awal}} = 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Suhu akhir, $T_{\text{akhir}} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$\Delta T = 20 \text{ }^{\circ}\text{C} - 60 \text{ }^{\circ}\text{C} = -40 \text{ }^{\circ}\text{C} = -40 \text{ K}$

2. Apa yang ditanyakan?

Perubahan energi panas (kalor yang dilepas), Q

3. Gunakan persamaan $Q = m \times C \times \Delta T$.

4. **Penyelesaian:**
$$Q = m \times C \times (T_{\text{akhir}} - T_{\text{awal}})$$
$$= 0,032 \text{ kg} \times 235 \text{ J}/(\text{kg.K}) \times -40 \text{ K}$$
$$= -301 \text{ J}$$

Sendok melepas kalor sebesar 301 J sehingga sendok itu menjadi lebih dingin.



Soal Latihan

1. Hitunglah kalor yang diterima oleh 230 g air yang dipanaskan dari 12 °C menjadi 90 °C.

Petunjuk: Jawabanmu mengenai Q , akan berharga positif atau negatif?

2. Sebuah benda bermassa 45 kg membutuhkan kalor sebesar 180.480 J untuk menaikkan suhunya dari 28 °C menjadi 40 °C. Berapakah kalor jenis benda itu?

Petunjuk: Informasi apa yang tidak diketahui?

Mengidentifikasi Perubahan Wujud

Untuk mengamati terjadinya perubahan wujud, lakukan kegiatan **Lab Mini 3.6** di bawah ini.



Lab Mini 3.6

Mengamati apa yang terjadi selama perubahan wujud

1. Siapkan lilin kecil dan tempatkan di atas wadah datar yang permukaannya tidak mudah terbakar. Buatlah daftar dalam Buku Catatan IPA-mu mengenai sifat-sifat lilin yang memungkinkan kamu mengklasifikasikan lilin itu sebagai zat padat.
2. Dengan bimbingan guru, nyalakan lilin itu. Buatlah daftar pengamatan tentang perubahan yang terjadi pada lilin tersebut. **PERHATIAN:** Hindarkan rambut dan bajumu dari api.
3. Saat lilin menyala, pengamatan apa yang kamu peroleh dari tiga wujud zat: padat, cair, dan gas?

Pengamatan: Dalam Jurnal IPA-mu, jelaskan peran energi yang menyebabkan terjadinya perubahan wujud zat, pada zat yang membentuk lilin itu.

Terjadinya perubahan wujud sering kita amati dalam kehidupan sehari-hari. Es batu bila dimasukkan dalam air panas, seperti terlihat pada **Gambar 3.18**, akan berubah wujud menjadi cair. Peristiwa perubahan wujud zat padat menjadi zat cair semacam ini disebut peleburan/pencairan. Sebaliknya, air bila dimasukkan ke dalam *freezer* (ruang pembeku pada kulkas) akan berubah wujud menjadi es batu. Peristiwa di atas disebut pembekuan. Pada saat membeku, zat berubah dari wujud cair ke wujud padat.



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 3.18

Es akan segera mencair apabila dimasukkan ke dalam air panas.

Pada saat kamu mendidihkan air, kamu mengamati perubahan wujud zat yang lain yang disebut penguapan. Penguapan merupakan peristiwa perubahan wujud zat cair menjadi gas. Pada saat mendidih, kamu menambahkan panas pada zat cair sampai zat itu mencapai suhu dimana zat cair itu berubah menjadi gelembung-gelembung gas di bawah permukaannya.

Banyak zat cair tidak perlu mendidih untuk berubah menjadi gas. Zat cair tersebut secara berangsur-angsur berubah menjadi gas pada suhu di bawah titik didih. Ketika kamu berkeringat, air keringat yang menempel di kulitmu dapat berubah menjadi gas tanpa mendidih dulu.

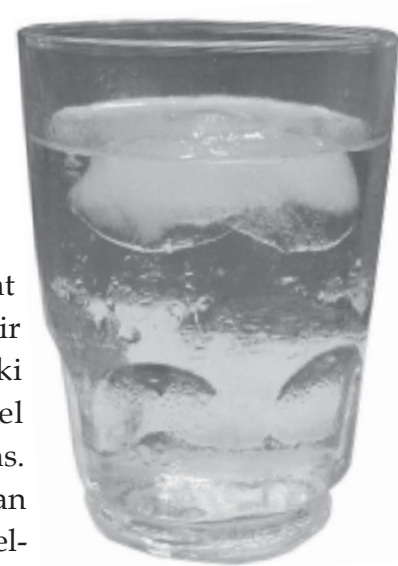
Apakah kamu memperhatikan bahwa kapur barus menjadi berkurang ketika diletakkan di ruang terbuka dalam waktu yang cukup lama? Peristiwa ini disebut penyubliman. Pada penyubliman, zat padat berubah secara langsung menjadi gas tanpa melalui wujud cair.

Kamu melihat perubahan wujud yang lain ketika gelasmu yang berisi es “berkeringat”, seperti terlihat pada **Gambar 3.19**. Titik-titik air terlihat pada permukaan gelas ketika uap air mengenai permukaan gelas yang dingin itu. Peristiwa berubahnya gas menjadi cair seperti di atas disebut pengembunan. Titik-titik air pada daun di pagi hari juga merupakan hasil pengembunan.

Panas dan Perubahan Wujud

Bagaimana air keringat menguap dari kulitmu dan mengapa saat itu kamu merasa dingin. Teori kinetik zat dapat menjelaskan peristiwa di atas. Pada saat zat cair menguap, tidak semua partikel-partikelnya memiliki energi kinetik yang sama. Sebagian partikel-partikel bergerak cepat meninggalkan zat cair itu dan menjadi gas. Pada saat sebagian partikel bergerak cepat meninggalkan partikel air yang lain, energi kinetik rata-rata dari partikel-partikel yang ditinggalkan menjadi lebih kecil. Sehingga, suhu air yang tersisa turun. Karena air itu sekarang lebih dingin daripada kulitmu, maka akan mengambil panas dari kulitmu dan kamu merasa dingin.

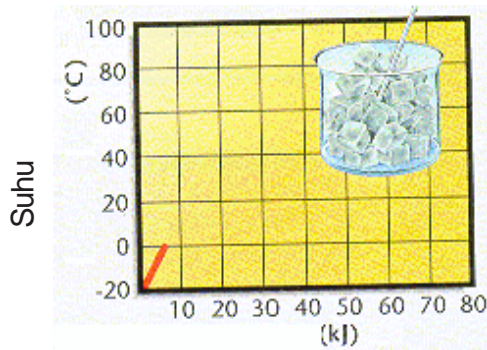
Untuk berubah wujud diperlukan sejumlah kalor. Kalor lebur diperlukan untuk berubah dari wujud padat ke cair. Kalor uap diperlukan untuk berubah dari wujud cair ke gas. Untuk air, kalor leburnya 334 kJ/kg dan kalor uapnya 2260 kJ/kg . **Gambar 3.20** secara rinci menggambarkan perubahan energi yang terlibat dalam perubahan wujud.



Sumber: Dok. Penulis

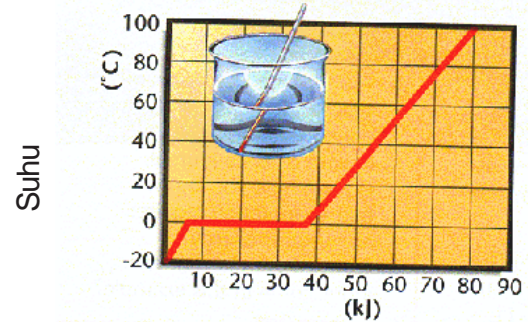
Gambar 3.19
Contoh peristiwa pengembunan.

Pada contoh berikut, diperlihatkan bagaimana hubungan suhu, energi panas yang diberikan, dan gerak partikel-partikel.



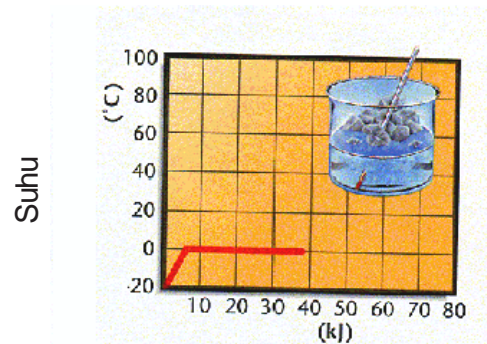
Panas

A Ketika sepotong es dipanaskan, suhunya diukur tiap 30 detik, partikel-partikel es menyerap energi panas yang diberikan. *Apa pengaruh energi ini terhadap gerak partikel-partikel tersebut?*



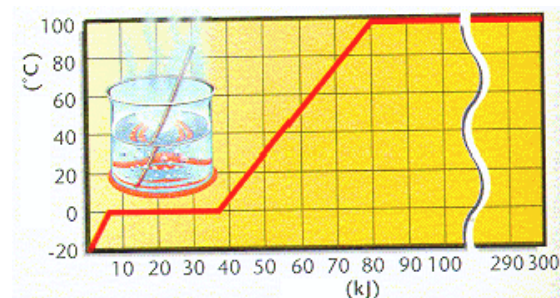
Panas

C Segera setelah peristiwa mencair selesai, energi panas yang diberikan tersebut menyebabkan partikel-partikel air itu bergerak lebih cepat. Seperti yang kamu lihat dalam grafik, suhu air itu mulai naik.



Panas

B Jika energi panas terus-menerus diberikan, es itu berubah menjadi cair, namun suhunya tidak naik. Untuk mengubah zat padat menjadi cair, diperlukan energi untuk mengatasi gaya tarik antar partikel, sehingga jarak antar partikel bertambah. Energi ini disebut kalor lebur. Untuk setiap kilogram es yang kamu inginkan agar mencair, harus diberikan 334 kJ energi panas.



Panas

D Segera setelah titik didih dicapai, zat cair berubah menjadi gas, dan suhu kembali konstan. Agar zat cair berubah menjadi gas diperlukan energi untuk mengatasi gaya tarik sampai dengan gaya tarik tersebut hilang. Energi ini disebut kalor uap. Ini membutuhkan energi 2260 kJ. *Mengapa kamu berpikir bahwa nilai ini jauh lebih tinggi daripada kalor lebur?*

Titik Lebur dan Titik Beku

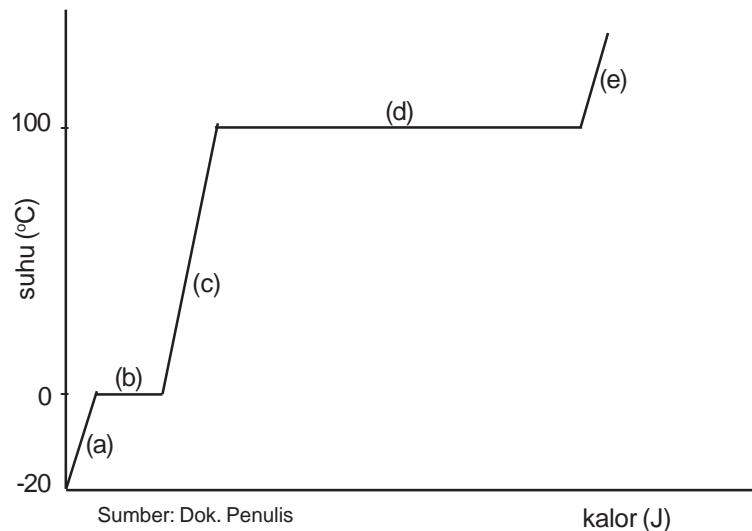
Apakah suhu zat cair bertambah selama zat melebur? Apakah diperlukan kalor pada waktu zat melebur? Jika seongkah es batu dipanaskan dari wujud padat sampai mencair semuanya, maka akan diperoleh grafik hubungan antara kalor dan suhu, seperti ditunjukkan pada **Gambar 3.21** (a, b).

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilukiskan pada grafik **Gambar 3.21** (b) menunjukkan bahwa suhu es tersebut tidak berubah selama es itu melebur. Dalam keadaan itu es menerima kalor namun suhunya tidak mengalami perubahan. Suhu ketika zat melebur disebut titik lebur.

Titik beku pada dasarnya sama dengan titik lebur. Setiap zat melebur dan membeku pada suhu yang sama. Titik beku adalah suhu ketika suatu zat membeku. Perbedaan antara titik lebur dan titik beku hanya terletak pada peristiwa perubahan wujud saja. Titik lebur terjadi ketika zat berubah dari padat menjadi cair, sedangkan titik beku terjadi ketika zat berubah dari cair menjadi padat.

Kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk melebur sebanding dengan massa zat dan kalor lebur zat. Setiap zat mempunyai nilai kalor lebur tertentu. Kalor lebur menyatakan banyaknya kalor yang diserap setiap 1 kg zat untuk melebur pada titik leburnya. Sedangkan kalor beku menyatakan banyaknya kalor yang dilepaskan oleh 1 kg zat untuk membeku pada titik bekunya.

Jumlah kalor yang diserap oleh zat pada saat melebur dan jumlah kalor yang dilepas pada saat zat membeku, besarnya dapat dihitung dengan persamaan berikut.



Gambar 3.21

Contoh grafik hubungan antara suhu perubahan wujud air terhadap kalor pada tekanan 1 atmosfer. (a) Zat dalam wujud padat/es. (b) Es mulai mencair, zat dalam wujud padat dan cair, suhu tidak naik meskipun terus diberi kalor. (c) Zat dalam wujud cair. (d) Air mulai mendidih, zat dalam wujud cair dan gas, suhu tidak naik meskipun terus diberi kalor. (e) Zat dalam wujud gas.

$$Q = m L$$



Lab Mini

Apakah suhu zat cair akan naik selama dalam keadaan mendidih?

Prosedur

1. Tuangkan 100 ml air bersuhu kamar ke dalam gelas kimia.
2. Panaskan air itu dengan pembakar spiritus sampai mendidih.
3. Ukurlah suhu air selama dalam keadaan mendidih untuk beberapa menit.

Analisis

1. Apakah suhu air berubah ketika air mendidih?

Keterangan:

Q = kalor yang diserap atau dilepas (J)

m = massa zat (kg)

L = kalor lebur atau kalor beku (J kg^{-1})

Titik Didih dan Titik Embun

Apakah suhu zat cair mengalami peningkatan selama zat cair dalam keadaan mendidih? Untuk menjawab pertanyaan ini lakukan **Lab Mini 3.7**.

Dari kegiatan **Lab Mini 3.7** akan diperoleh grafik hubungan antara kalor dan suhu, seperti ditunjukkan pada **Gambar 3.21** (c dan d). Berdasarkan hasil pengamatan yang dilukiskan pada grafik **Gambar 3.21** (d) menunjukkan bahwa suhu air tersebut tidak berubah meskipun air tersebut dalam keadaan mendidih dan air berangsur-angsur berubah menjadi uap air. Dalam keadaan itu air tetap menerima kalor namun suhunya tidak mengalami perubahan. Suhu zat cair pada waktu mendidih disebut titik didih. Sebaliknya, suhu zat gas pada waktu mengembun disebut titik embun. Setiap zat mendidih dan mengembun pada suhu yang sama, titik didih sama dengan titik embun.

Banyaknya kalor yang diperlukan selama mendidih bergantung pada massa zat dan kalor uap. Kalor uap adalah banyaknya kalor yang diserap oleh 1 kg zat untuk menguap pada titik didihnya. Sedangkan banyaknya kalor yang dilepaskan selama mengembun bergantung pada massa zat dan kalor embun. Kalor embun adalah banyaknya kalor yang dilepaskan oleh 1 kg zat untuk mengembun pada titik embunnya. Kalor uap sama dengan kalor embun.

Jumlah kalor yang diserap selama zat menguap dan jumlah kalor yang dilepas zat selama mengembun, besarnya dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$Q = m U$$

Keterangan:

Q = kalor yang diserap atau dilepas (J)

m = massa zat (kg)

U = kalor uap atau kalor embun (J kg^{-1})

Apabila diperhatikan grafik pada **Gambar 3.21** menunjukkan bahwa di bagian (b) dan (d), keadaan grafik itu mendatar. Ini menunjukkan bahwa pada waktu es mencair dan air mendidih, suhunya tidak mengalami peningkatan meskipun terus diberi kalor. Kalor yang diberikan oleh api tidak digunakan untuk menaikkan suhu, namun digunakan untuk mengubah wujud zat dari padat menjadi cair atau dari cair menjadi uap. Pengaruh kalor itu tidak terlihat berupa kenaikan suhu. Kalor yang diterima zat itu seakan-akan tersembunyi. Oleh karena itu, kalor yang digunakan untuk mengubah wujud zat disebut kalor laten ("laten" berarti tersembunyi, tidak terlihat).

Pengaruh Ketakmurnian Zat

Pernahkah kamu melihat orang yang sedang membuat es krim secara tradisional di sekitar tempat tinggalmu? Mengapa orang tersebut mencampurkan garam ke dalam es batu? Apakah orang tersebut mengharapkan agar es krim yang dihasilkan memiliki rasa asin? Untuk lebih meyakinkan kamu, lakukanlah kegiatan dalam **Lab Mini 3.8**.

Garam yang dicampurkan ke dalam es dapat menurunkan suhu es tersebut sampai -20°C . Fenomena ini dapat digunakan untuk mendinginkan air menjadi es, misalnya dalam pembuatan es krim. Turunnya suhu disebabkan garam menurunkan titik lebur es. Hal ini menyebabkan es melebur pada suhu di bawah 0°C .

Seperti yang telah kita pelajari bahwa setiap benda memerlukan kalor untuk melebur. Karena tidak ada "pasokan" kalor dari luar, maka kalor diambil dari dirinya sendiri. Hal ini menyebabkan air es yang dicampur garam tersebut suhunya turun lebih jauh, sekalipun tampaknya es itu dalam keadaan cair.

Apabila kegiatan dalam **Lab Mini 3.8** tersebut membuktikan bahwa garam dapat menurunkan titik lebur es, sekarang bagaimana pengaruhnya terhadap titik didih zat (misalnya, air). Untuk mengetahui jawabannya kamu dapat melakukan kegiatan dalam **Lab Mini 3.9**.

Berdasarkan hasil kegiatan dalam **Lab Mini 3.9** tersebut kamu dapat menyimpulkan bahwa titik didih suatu zat akan



Lab Mini 3.8

Bagaimanakah pengaruh garam terhadap titik lebur es?

Prosedur

1. Hancurkan sebungkah es menjadi potongan-potongan kecil dan masukkan ke dalam gelas kimia.
2. Campurkan sedikit air, sehingga air dan es kira-kira sama banyak dan aduklah untuk meratakan suhunya.
3. Ukur dan catatlah suhu air es tersebut.
4. Masukkan sesendok garam dapur yang halus ke dalam campuran air dan es itu kemudian aduklah.
5. Amati yang terjadi dan ukurlah suhunya.

Analisis

1. Bandingkan suhu terakhir dengan suhu sebelumnya. Apakah ada perbedaan?
2. Mengapa ini dapat terjadi?



Lab Mini 3.9

Bagaimanakah pengaruh garam terhadap titik didih air?

Prosedur

1. Panaskan 1 liter air tanpa di dalamnya dilarutkan sesuatu.
2. Ukur dan catatlah titik didihnya.
3. Larutkan dua sendok garam ke dalam 1 liter air yang lain dan panaskan juga sampai mendidih.
4. Ukur dan catatlah titik didih larutan itu.

Analisis

1. Bandingkan titik didih air dan larutan garam. Apakah ada perbedaan, mana yang lebih tinggi?
2. Bagaimana cara kamu mengetahui bahwa air dan larutan itu telah mendidih?

naik jika ke dalam zat itu dilarutkan zat lain. Air laut mendidih pada suhu yang lebih tinggi daripada air tawar. Semakin pekat suatu larutan, semakin tinggi titik didih larutan itu.

Di negara-negara yang tidak memiliki sumber air tawar, mereka menghasilkan air tawar dari air laut. Mereka memanfaatkan fenomena alam tentang titik didih tersebut. Cobalah kamu jelaskan bagaimana mereka menghasilkan air tawar yang berasal dari air laut (air asin) tersebut?

Mungkin kamu pernah melihat bagaimana petani tambak garam menghasilkan garam dari air laut. Meskipun garam yang dihasilkan dari air laut itu tidak perlu dididihkan, namun proses pembuatan garam itu juga memanfaatkan fenomena alam tersebut. Dimanakah letak perbedaan antara cara menghasilkan air tawar (pemurnian air) dengan cara membuat garam? Cobalah kamu jelaskan.



Penggunaan Matematika

Soal Contoh:

1. Berapakah kalor yang diperlukan untuk meleburkan 5 kg air dalam keadaan beku (es), jika kalor lebur air tersebut 336000 J/kg?

Langkah-langkah Penyelesaian:

- 1) Apa yang diketahui?
Massa air, $m = 5 \text{ kg}$
Kalor lebur air, $L_{\text{air}} = 336000 \text{ J/kg} = 3,36 \cdot 10^5 \text{ J kg}^{-1}$
- 2) Apa yang ditanyakan?
Kalor yang diperlukan, Q .
- 3) Gunakan persamaan, $Q = m L$

4) Penyelesaian,

$$Q = m L$$

$$= (5 \text{ kg}) (3,36 \cdot 10^5 \text{ J kg}^{-1})$$

$$= 16,8 \cdot 10^5 \text{ J} = 1,68 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Jadi, es tersebut memerlukan kalor sebesar $1,68 \cdot 10^6 \text{ J}$ agar melebur pada titik leburnya.

2. Berapakah kalor yang diperlukan untuk menguapkan 10 kg alkohol, jika kalor uap alkohol tersebut $1,1 \cdot 10^6 \text{ J kg}^{-1}$?

Langkah-langkah Penyelesaian:

1) Apa yang diketahui?

Massa alkohol, $m = 10 \text{ kg}$

Kalor uap alkohol, $U_{\text{alkohol}} = 1,1 \cdot 10^6 \text{ J kg}^{-1}$

2) Apa yang ditanyakan?

Kalor yang diperlukan, Q .

3) Gunakan persamaan, $Q = m U$

4) Penyelesaian,

$$Q = m U$$

$$= (10 \text{ kg}) (1,1 \cdot 10^6 \text{ J kg}^{-1})$$

$$= 1,1 \cdot 10^7 \text{ J}$$

Jadi, alkohol tersebut memerlukan kalor sebesar $1,1 \cdot 10^7 \text{ J}$ agar menguap pada titik didihnya.

Soal Latihan:

1. Berapakah kalor yang diperlukan untuk melebur 10 kg alkohol dalam keadaan beku, jika diketahui kalor lebur alkohol $6,9 \cdot 10^4 \text{ J kg}^{-1}$?
 2. Berapakah kalor yang diperlukan untuk menguapkan 5 kg air, jika diketahui kalor uap air adalah $2,27 \cdot 10^6 \text{ J kg}^{-1}$?
 3. Berapa joule kalor yang diperlukan untuk mengubah 2 kg es bersuhu 0°C agar seluruhnya berubah menjadi air bersuhu 0°C . Kalor jenis es = $0,5 \text{ kkal kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ dan kalor lebur es = 80 kkal kg^{-1} ?
-

Intisari Subbab



1. Sebutkan dan berikan perubahan wujud dari zat padat dan zat cair menjadi gas.
2. Gunakan teori kinetik zat untuk menjelaskan peristiwa mencair.
3. Apa yang terjadi pada energi yang diberikan pada zat cair selama mendidih?
4. **Berpikir Kritis:** Uap air harus kehilangan panas penguapannya agar terjadi pengembunan. Bagaimana kenyataan ini membantu menjelaskan mengapa uap dapat menyebabkan kulit terbakar lebih parah daripada air pada titik didihnya?
5. Dua buah ember berukuran sama masing-masing diisi dengan air dan pasir. Kemudian keduanya diletakkan berdampingan di terik matahari. Manakah yang lebih cepat panas? Mengapa?
6. Gunakan **Tabel 3.1** untuk menghitung perubahan energi panas (kalor) apabila 50 gram paku besi dipanaskan dari 27 °C menjadi 90 °C.



Bina Keterampilan

Mengurutkan

Urutkan proses-proses yang terjadi ketika es dipanaskan sampai es itu menjadi uap dan kemudian uap itu didinginkan sampai menjadi es lagi. Jika kamu membutuhkan bantuan, mintalah bimbingan guru.



Jurnal IPA

Segelas air dan sebuah genangan air, keduanya mempunyai volume sama, pada suhu yang sama, dibiarkan menguap. Mana yang kamu perkirakan menguap habis lebih dulu? Pada Jurnal IPA-mu, tulis dan jelaskan jawabanmu.



Rangkuman



A. Wujud Zat

1. Ada tiga wujud zat, yaitu: padat, cair, dan gas.
2. Sesuai dengan teori kinetik zat, semua zat tersusun dari partikel-partikel yang terus-menerus bergerak.

B. Massa Jenis

1. Massa jenis merupakan karakteristik suatu zat.
2. Massa jenis zat merupakan perbandingan massa dan volume zat tersebut.

C. Pemuaian

1. Pada umumnya zat memuai bila dipanaskan dan menyusut bila didinginkan.
2. Pemuaian terjadi karena atom/molekul penyusun benda bergetar lebih cepat dari biasanya, sehingga volume benda bertambah besar.
3. Keping bimetal merupakan lempengan yang terbuat dari dua jenis logam yang berbeda kecepatan pemuaiannya dan dikeling jadi satu.

D. Kalor

1. Energi panas suatu zat merupakan energi total dari partikel-partikel yang menyusun zat itu.
2. Kalor dan suhu saling terkait, namun keduanya tidak sama. Suhu suatu zat merupakan ukuran energi kinetik rata-rata dari partikel-partikel yang menyusun zat itu. Kalor merupakan energi panas yang mengalir dari zat yang lebih panas ke zat yang lebih dingin.
3. Zat-zat yang berbeda memiliki kalor jenis yang berbeda pula.
4. Kalor jenis suatu zat dapat digunakan untuk menghitung perubahan energi panas.
5. Energi panas peleburan dan penguapan mengatasi gaya tarik antara partikel-partikel zat.



Evaluasi



Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan Kata-kata Kunci IPA berikut dengan pernyataan di bawahnya.

- | | | |
|--------------------|----------------|----------------------|
| a. massa jenis | f. peleburan | k. penguapan |
| b. kristal | g. pembekuan | l. penyubliman |
| c. panas penguapan | h. pemuaian | m. teori kinetik zat |
| d. panas peleburan | i. pengembunan | n. wujud zat |
| e. penguapan | j. panas | |

1. Bergantung pada suhunya, dan dapat dibedakan menjadi padat, cair, dan gas.
2. Semua zat tersusun dari partikel-partikel kecil yang bergerak secara terus-menerus.
3. Partikel-partikel tertata secara teratur dan berulang.
4. Massa persatuan volume.
5. Volume benda membesar bila dipanaskan dan menyusut bila didinginkan.
6. Peristiwa perubahan wujud zat dari padat menjadi cair.
7. Peristiwa perubahan zat dari wujud cair ke wujud padat.
8. Peristiwa perubahan wujud zat dari cair menjadi gas.
9. Zat padat berubah secara langsung menjadi gas tanpa melalui wujud cair.
10. Terjadi ketika gas berubah menjadi cair.
11. Energi yang dibutuhkan untuk mengubah zat dari wujud padat ke wujud cair.
12. Energi yang dibutuhkan untuk mengubah zat dari cair ke gas.
3. Pada umumnya pada saat zat p a d a t dipanaskan, zat itu
 - a. menjadi gas
 - b. mengembun
 - c. menyusut
 - d. memuai
4. Seongkah es, volumenya 100 cm^3 diletakkan dalam suatu gelas ukur. Bila semua es mencair, maka akan diperoleh air dengan volume
 - a. tetap 100 cm^3
 - b. lebih kecil dari 100 cm^3
 - c. lebih besar dari 100 cm^3

Pemahaman Konsep

Jawablah pertanyaan berikut dalam Buku Catatan IPA-mu dengan menggunakan kalimat lengkap.

5. Massa jenis suatu benda merupakan perbandingan antara massa dan volumenya. Bila suatu benda diubah-ubah bentuknya, apakah massa jenisnya akan berubah?
6. Apa yang terjadi terhadap energi ketika teh panas dituangkan ke dalam gelas yang berisi es? Jelaskan.
7. Gunakan teori kinetik untuk menjelaskan mengapa air terbentuk pada dinding luar gelas yang berisi teh dingin?
8. Alkohol menguap lebih cepat daripada air. Bagaimana kamu menjelaskan tentang gaya antara partikel-partikel alkohol itu?
9. Mengapa pada kaleng parfum (pengharum badan) tercantum peringatan “jangan dibakar?”
10. Deskripsikan apakah perbedaan antara energi panas, kalor, dan suhu, disertai suatu contoh agar deskripsimu semakin jelas.

Pemecahan Konsep

Pilihlah kata atau ungkapan untuk melengkapi kalimat berikut ini.

1. Wujud zat yang memiliki volume dan bentuk tetap adalah
 - a. gas
 - b. cair
 - c. padat
 - d. padat dan cair
2. Partikel-partikel sama sekali terpisah satu dengan yang lain di dalam:
 - a. gas
 - b. cair
 - c. padat
 - d. bahan amorf

11. Apabila kamu menjumpai suatu pernyataan: “kalor jenis air adalah $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.” Apakah arti dari pernyataan itu?
12. Meskipun pada dasarnya titik lebur sama dengan titik beku, dan titik didih sama dengan titik embun; namun masing-masing mempunyai perbedaan, sehingga mempunyai istilah yang berbeda. Apakah perbedaan antara titik lebur dan titik beku, serta antara titik didih dan titik embun?

Pemahaman Kritis

13. Pada musim kemarau kamu mungkin pernah menjumpai tembok rumah menjadi pecah/retak. Jelaskan mengapa hal ini dapat terjadi.
14. Jelaskan mengapa makanan yang dimasukkan ke dalam almari es dapat menjadi kering? Bagaimana kamu mencegah pengeringan tersebut?
15. Air dan suatu cairan yang disebut ethylene glycol digunakan pada radiator mobil untuk menjaga mesin dari panas yang berlebihan. Jelaskan, apakah kamu akan lebih suka mempunyai cairan pendingin dengan kalor jenis tinggi atautakah rendah.

Pengembangan Keterampilan

16. Menginterpretasikan Data:

Besi, air, dan pasir, dalam volume yang sama, dengan suhu awal yang sama diletakkan di dalam oven dan dipanasi. Gunakan data dalam **Tabel 3.3** pada halaman sebelumnya untuk mencocokkan suhu akhir hasil pemanasan dengan bendanya. Ternyata suhu akhir benda-benda itu 31°C , 5°C , dan 46°C . Pasangkan suhu-suhu akhir tersebut dengan bendanya.

17. Mengenali Penyebab dan Akibat:

Tuliskan akibat yang terjadi pada tubuhmu, bila keringat yang membasahi tubuhmu menguap.

18. Penggunaan Angka:

Satuan bukan SI yang sering digunakan untuk menghitung perubahan energi panas (kalor yang dilepas atau diserap benda) adalah kilo-kalori (kcal). Ubahlah tiap-tiap harga dalam tabel berikut ini menjadi joule. *Petunjuk:* Gunakan hubungan berikut, $1 \text{ kalori} = 4,2 \text{ joule}$.

Kalor Jenis (Satuan Non SI)	
Bahan	kcal
kayu	550
kaca	120
raksa	33

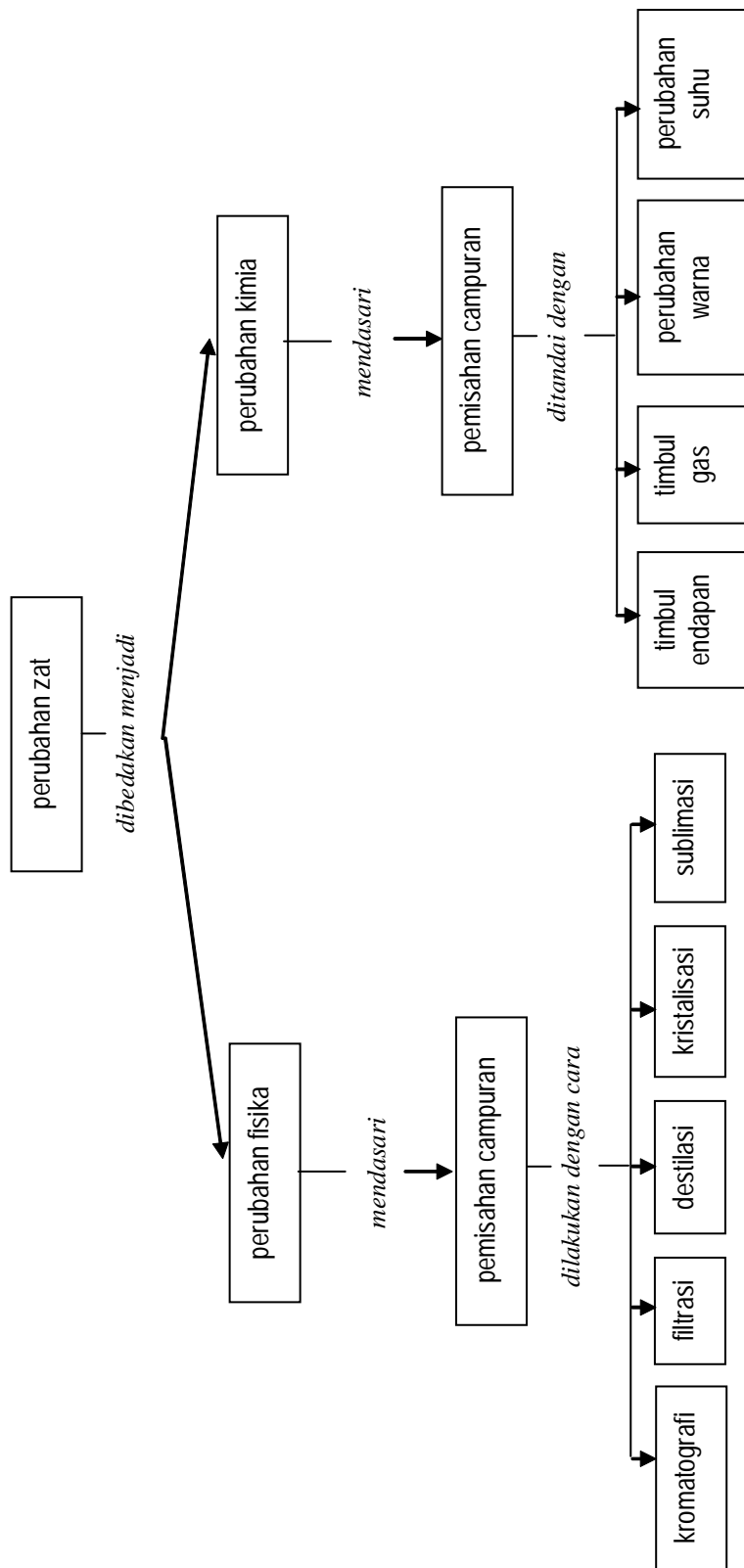
BAB 4

Perubahan Zat

- A. Sifat Fisika dan Kimia
- B. Pemisahan Campuran
- C. Perubahan Fisika dan Kimia
- D. Ciri-Ciri Reaksi Kimia



Peta Konsep Perubahan Zat



BAB 4

Perubahan Zat

Dalam kehidupan sehari-hari kita selalu berhubungan dengan benda-benda. Kalau kita cermati benda-benda tersebut banyak mengalami perubahan. Air jika direbus akan berubah menjadi uap, air jika didinginkan akan berubah menjadi es. Kertas jika dibakar akan menjadi abu. Besi jika dibiarkan di udara akan berkarat. Apakah semua logam jika dibiarkan di udara akan berkarat?

Pada bab ini akan dibahas perubahan kimia yang sifatnya permanen dan perubahan fisika yang tidak permanen yang ada di sekitar kita.

Kegiatan Penyelidikan



Mengamati Perubahan Zat

Prosedur

1. Ambil sepotong lilin.
2. Catat semua informasi tentang lilin tersebut.
3. Nyalakan lilin tersebut.
4. Amati informasi baru pada saat lilin dinyalakan.
5. Apakah ada perubahan sebelum dan setelah dinyalakan?
6. Catat semua perubahan yang terjadi

Analisis

Dari hasil pengamatanmu, adakah zat yang mengalami perubahan kemudian dapat kembali ke keadaan semula? Adakah zat yang mengalami perubahan tetapi tidak dapat kembali ke keadaan semula?

Diskusikan, apakah yang menyebabkan perubahan tersebut?



Jurnal IPA

Dalam buku catatanmu, tuliskan paragraf tentang perubahan yang terjadi pada saat lilin menyala.



Kata-kata IPA

Sifat fisika

Sifat kimia



Gambar 4.1

Tiap-tiap benda yang ditunjukkan mempunyai sifat fisika masing-masing.

Kamu dapat membengkokkan kawat tembaga, namun kamu tidak dapat melakukannya pada sebatang lilin. Lilin tidak dapat bengkok tapi patah. Kerapuhan/kegetasan tersebut merupakan salah satu ciri yang menggambarkan lilin. Selain itu, warna dan bentuknya juga merupakan penggambaran lilin. Ciri suatu materi yang dapat kamu amati tanpa merubah zat-zat yang menyusun materi tersebut disebut **sifat fisika**. Contoh-contoh sifat fisika adalah warna, bentuk, ukuran, kepadatan, titik lebur dan titik didih. Kamu dapat menggambarkan suatu zat menggunakan sifat-sifat fisika. Apakah kamu telah menuliskan sifat fisika lilin secara lengkap?

Lihat **Gambar 4.1**, Apa sifat fisika dari CD dan tempat CD?

Beberapa sifat fisika menggambarkan penampakan suatu benda. Sebuah paku besi dapat digambarkan sebagai silinder berujung lancip yang terbuat dari bahan padat berwarna kelabu pudar. Dengan menggambarkan bentuk, warna dan keadaan paku tersebut, kamu telah mengetahui beberapa sifat fisiknya. Beberapa sifat fisika dapat diukur. Sebagai contoh, kamu dapat menggunakan sebuah penggaris untuk mengukur salah satu sifat paku itu, yaitu panjangnya. Sifat fisika paku apa yang diukur dengan timbangan?

Jika kamu mempunyai minuman ringan dalam sebuah gelas, kamu dapat mengukur volume dan suhunya. Masing-masing ciri tersebut merupakan sifat fisika minuman ringan. Beberapa sifat fisika menggambarkan sifat suatu materi atau zat. Mungkin kamu tahu, semua benda yang terbuat dari besi dapat ditarik oleh daya magnet. Daya tarik besi terhadap magnet ini merupakan sifat zat besi. Setiap zat mempunyai sifat fisika yang membedakannya dari zat lain.

Gambar 4.2 menunjukkan campuran kerikil dan pasir. Kamu dapat mengidentifikasi kerikil dan butiran pasir melalui warna, bentuk dan ukurannya. Dengan menggeser-geser/mengocok campuran tersebut, kamu dapat

memisahkan kerikil dari butiran pasir karena keduanya berbeda ukuran.

Pernahkah kamu memperhatikan peringatan yang dipasang di stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU)? Setiap SPBU selalu memberi peringatan "Dilarang merokok". Peringatan itu menyatakan bahwa bahan bakar tersebut mudah terbakar. Kecenderungan suatu zat untuk terbakar merupakan contoh sifat kimia. Sifat kimia adalah ciri-ciri suatu zat yang menyatakan apakah zat itu dapat mengalami perubahan kimia tertentu. Banyak zat lain yang mudah terbakar, seperti LPG, bensin, spiritus, minyak tanah. Dengan mengetahui bahan mana yang mengandung zat-zat yang memiliki sifat kimia ini, kamu akan dapat menggunakannya secara aman.

Jika kamu melihat-lihat dalam toko obat, kamu mungkin melihat banyak obat-obatan yang disimpan dalam botol-botol gelap. Obat-obatan tersebut mengandung senyawa dengan sifat kimia yang serupa. Perubahan kimia akan terjadi pada senyawa tersebut jika terkena cahaya.

Perhatikan logam-logam yang ada di sekitarmu, apakah semuanya dapat bereaksi dengan oksigen yang ada di udara? Besi merupakan contoh logam yang mudah bereaksi dengan oksigen yang ada di udara, sedangkan emas tidak bereaksi dengan oksigen yang ada di udara. Mudah tidaknya suatu logam bereaksi dengan oksigen merupakan sifat kimia logam. Perhatikan bahan-bahan yang digunakan untuk membuat sepeda pada Gambar 4.4. Apakah ada yang mudah bereaksi dengan udara?



Gambar 4.2
Campuran kerikil dan pasir.



Gambar 4.3
Bensin merupakan zat kimia yang mudah terbakar. Oleh karena itu di SPBU selalu ada peringatan "DILARANG MEROKOK".

Sumber: farm1.static.flickr.com.

Logam dan Udara



Sumber: simplexforum.files.wordpress.com.

Gambar 4.4

Besi adalah logam yang mudah bereaksi dengan oksigen membentuk karat.

Ketika logam dibiarkan di udara, beberapa jenis logam akan mengalami korosi. Perkaratan besi merupakan salah satu contoh korosi. Karat besi adalah senyawa oksida besi, yaitu besi yang telah mengikat oksigen. Karat besi bersifat rapuh dan berpori, sehingga logam besi yang berada dibawahnya akan terus mengalami korosi lebih lanjut.

Aluminium juga bereaksi dengan oksigen yang ada di udara membentuk aluminium oksida. Tidak seperti karat besi, aluminium oksida akan membentuk lapisan tipis yang melindungi aluminium di bawahnya sehingga proses korosi terhenti.

Tembaga adalah contoh logam lain yang dapat mengalami korosi jika dibiarkan di udara. Ketika tembaga terkorosi, akan membentuk lapisan yang berwarna hijau. Lapisan hijau tersebut merupakan senyawa tembaga karbonat. Pergilah ke museum yang banyak mempunyai patung dari tembaga, apakah telah mengalami korosi?

Intisari Subbab



1. Ambilah sebatang kapur tulis. Buatlah daftar sifat fisik kapur tulis tersebut sebanyak mungkin
warna :
bentuk :
kekerasan :
panjang :
diameter :
berat :
... :
... :
2. Bensin dan air adalah dua cairan yang berbeda. Sebutkan sifat fisika dan kimia yang dapat membedakan kedua cairan tersebut.
3. Berfikir Kritis. Pada perawatan patung tembaga yang sudah terkorosi, lapisan hijau tidak dihilangkan, mengapa?



Bagaimana cara memisahkan campuran pasir dan serbuk besi?. Mustahil memisahkan campuran ini dengan pengayakan karena serbuk besi dan pasir mempunyai ukuran yang hampir sama. Cara yang lebih efisien adalah dengan mendekatkan magnet pada campuran itu.

Ketika magnet dilewatkan di atas campuran tersebut, serbuk besi akan ditarik oleh magnet sedangkan pasir tidak. Dalam hal ini, perbedaan sifat fisika, seperti ketertarikan pada magnet, dapat digunakan untuk memisahkan zat dari campuran.

Cara lain untuk memisahkan campuran menjadi komponen-komponen penyusunnya dapat dilakukan dengan cara: penyaringan, penyulingan, pengkristalan, penyubliman dan kromatografi. Pemilihan cara pemisahan tersebut didasarkan pada perbedaan sifat fisika masing-masing komponen yang akan dipisahkan. Pemisahan campuran juga dapat dilakukan berdasarkan sifat kimianya, misalnya pengendapan.

Penyaringan

Pernahkah kamu membuat santan? Setelah kelapa diparut kemudian ditambah air dan diremas-remas. Untuk memisahkan air santan dari ampasnya dilakukan dengan memeras di atas alat penyaring. Perhatikan orang yang sedang membangun rumah. Sebelum pasir dicampur dengan semen, pasir tersebut terlebih dahulu disaring untuk memisahkan pasir dan kerikil.

Pemisahan air santan dan ampasnya serta pemisahan pasir dan kerikil merupakan contoh pemisahan campuran dengan cara penyaringan. Pemisahan campuran dengan penyaringan didasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat penyusun campuran. Partikel yang mempunyai ukuran lebih kecil akan lolos saringan dan partikel yang lebih besar akan tertinggal pada saringan. Cara pemisahan dengan cara penyaringan ini dapat dilakukan untuk memisahkan padatan yang mempunyai ukuran berbeda dan untuk memisahkan padatan dengan cairan.

Kata-kata IPA

Penyaringan

Destilasi

Kristalisasi

Sublimasi

Kromatografi



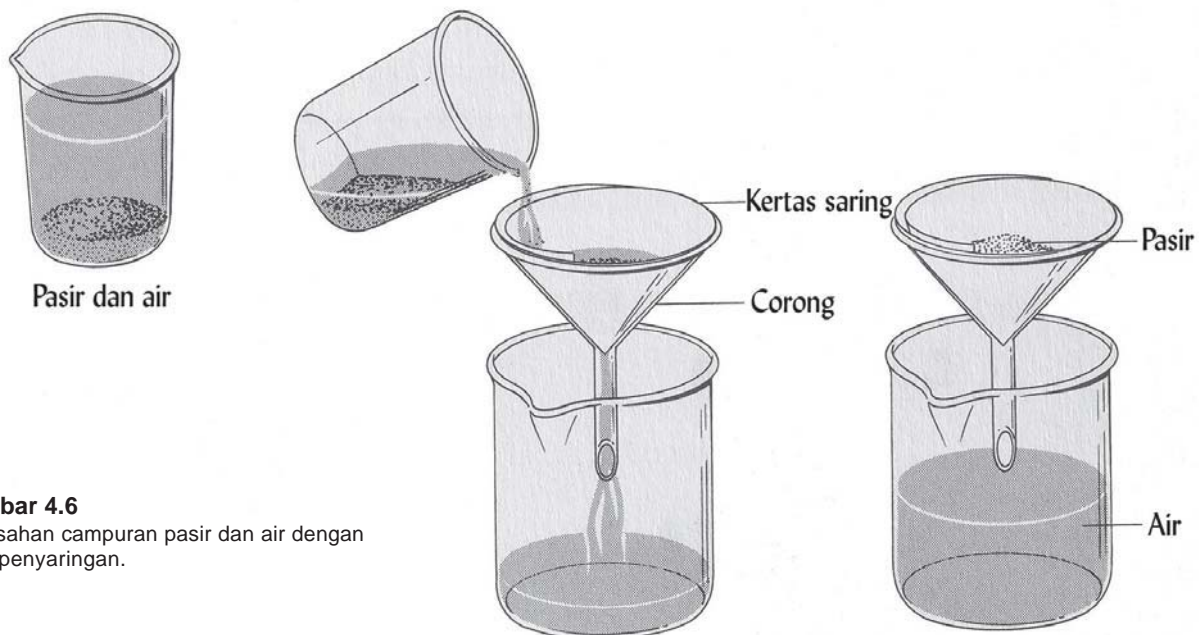
Gambar 4.5

Campuran serbuk besi dan pasir.

Pemilihan ukuran penyaring disesuaikan dengan ukuran zat-zat yang akan dipisahkan. Saringan untuk memisahkan pasir dan kerikil akan berbeda dengan saringan untuk memisahkan santan dengan ampasnya. Di laboratorium, untuk memisahkan padatan dan cairan digunakan kertas saring.

Pemisahan zat-zat yang mempunyai perbedaan kelarutan juga dapat dilakukan dengan penyaringan. Misalnya memisahkan garam yang bercampur pasir, dimana garam mudah larut dalam air sedangkan pasir tidak larut. Campuran tersebut dimasukkan dalam air, garam akan larut sedangkan pasir tidak. Setelah disaring pasir akan tertinggal di kertas saring, dan air garam lolos menembus kertas saring. Zat yang tertahan di kertas saring dinamakan residu dan cairan yang dapat menembus kertas saring dinamakan filtrat. Langkah penyaringan ditampilkan pada **Gambar 4.6**.

Prinsip pemisahan campuran dengan cara penyaringan dapat digunakan untuk menjernihkan air kotor. Saringan yang digunakan berupa pasir, kerikil dan ijuk. Lakukan **Kegiatan 4.1** untuk menjernihkan air yang kotor.



Gambar 4.6
Pemisahan campuran pasir dan air dengan cara penyaringan.



Menjernihkan Air

Beberapa cara dapat dilakukan untuk menjernihkan air. Penjernihan yang umum dilakukan adalah dengan penambahan tawas. Tetapi untuk keperluan yang rutin, tawas terlalu mahal. Untuk mengatasi persoalan tersebut dapat dilakukan penjernihan air dengan menerapkan prinsip penyaringan. Lakukan kegiatan berikut:

Alat dan bahan

- Botol air mineral 1,5 liter
- Pasir
- Kerikil
- Ijuk
- Air kotor

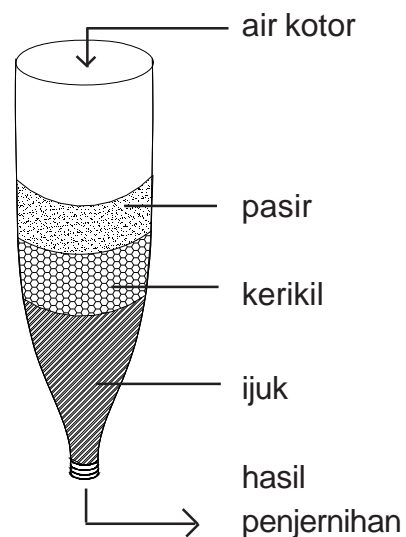
Prosedur

1. Potong bagian bawah botol mineral
2. Potong-potong ijuk sepanjang 5 cm
3. Cuci pasir dan kerikil hingga terbebas dari lumpur (tanah)
4. Masukkan ijuk, kerikil, dan pasir ke dalam botol seperti gambar di samping
5. Masukkan air kotor ke dalam botol
6. Tampung air yang mengalir lewat mulut botol.

Pengamatan

Bandingkan kejernihan air sebelum dilewatkan botol dengan air yang keluar dari botol

1. Apakah air kotor yang digunakan tergolong campuran?
2. Mengapa setelah dilewatkan pasir, kerikil dan ijuk air menjadi lebih jernih?
3. Proses apa yang terjadi?

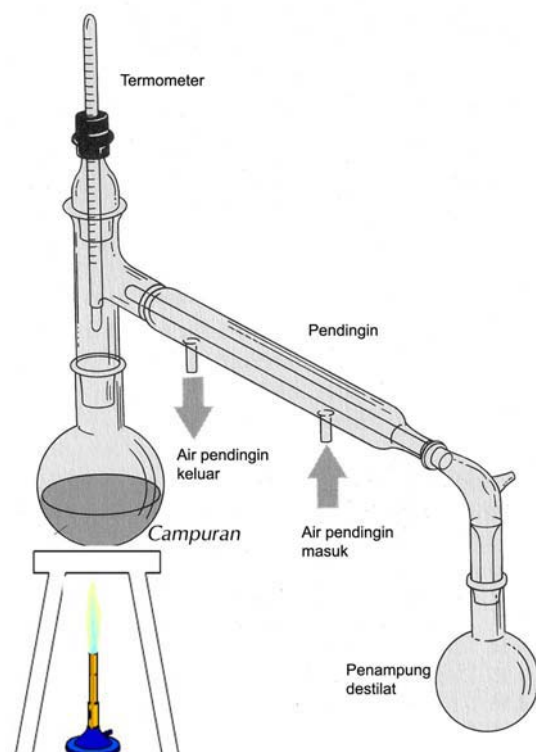


Destilasi

Pemisahan campuran dengan destilasi didasarkan pada perbedaan titik didih. Cara ini dapat digunakan untuk memisahkan campuran yang mempunyai titik didih berbeda. Campuran antara air dan bensin dapat dipisahkan dengan cara destilasi. Semakin jauh perbedaan titik didih, semakin mudah campuran tersebut dipisahkan.

Pemisahan dengan cara destilasi juga dapat digunakan untuk memperoleh air murni dari air yang sudah terkontaminasi zat padat yang larut di dalamnya. Campuran antara air dan garam dapur dapat dipisahkan dengan cara destilasi. Garam akan tertinggal dalam labu dan air akan keluar melalui pendingin.

Untuk lebih memahami proses pemisahan dengan destilasi, perhatikan Gambar 4.7. Misalkan ingin memisahkan air dan bensin. Air mempunyai titik didih 100°C dan bensin mempunyai titik didih 80°C . Campuran dipanaskan hingga 81°C , suhu dilihat dari termometer yang telah di pasang. Akibatnya, bensin akan menguap dan air belum menguap. Uap bensin didinginkan dalam pendingin, sehingga mengembun dan menetes keluar, tetesan yang dihasilkan dinamakan destilat. Setelah proses selesai, air tertinggal di labu dan bensin keluar sebagai destilat dalam penampung.



Gambar 4.7

Pemisahan campuran dengan cara destilasi.



Kegiatan 4.2

Air Laut yang Segar

Bagaimana cara mengubah air laut yang asin menjadi air yang segar, dapat diminum? Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan mendestilasi air laut tersebut. Lakukan kegiatan berikut untuk mengolah air laut menjadi air minum.

Alat dan bahan

- Ketel
- Panci
- Selang
- Kompor
- Air laut (air + garam)

Prosedur

1. Rangkaikan alat-alat dapur tersebut menjadi alat destilasi.
2. Masukkan air laut ke dalam ketel.
3. Pasang selang pada mulut ketel.
4. Lewatkan selang pada panci yang telah diisi air.
5. Panaskan ketel di atas kompor
6. Tampung air yang keluar dari selang

Analisis

1. Apa tujuan selang dilewatkan pada panci yang berisi air?
2. Bagaimana rasa air setelah keluar dari selang?
3. Dimana garam tertinggal?
4. Apakah cara ini dapat dilakukan penduduk pantai yang sulit mendapatkan air tawar?



Kristalisasi

Pemisahan secara kristalisasi dilakukan untuk memisahkan zat padat dari larutannya dengan jalan menguapkan pelarutnya. Zat padat tersebut dalam keadaan lewat jenuh akan membentuk kristal.

Petani garam memperoleh garam dengan jalan menguapkan air laut. Air laut dialirkan ke tambak-tambak dan dibiarkan menguap oleh sinar matahari. Air yang terkandung dalam air laut tersebut akan menguap, sehingga air laut akan semakin pekat dan setelah lewat jenuh akan terbentuk kristal garam.

Kegiatan 4.3



Membuat Garam dari Air Laut

Alat dan bahan

- Piring makan
- Air laut (air + garam)

Prosedur

1. Siapkan air laut atau air laut buatan dengan jalan mencampurkan garam dapur dengan air.
2. Tuangkan air laut tersebut pada piring makan.
3. Letakkan piring tersebut di luar ruangan sehingga terkena sinar matahari secara langsung
4. Biarkan selama dua atau tiga hari.



Piring makan berisi air laut

Analisis

1. Apa yang tersisa di piring setelah tiga hari dibiarkan di bawah terik matahari?
2. Apakah kegiatan yang kamu lakukan sama dengan kegiatan petani garam?
3. Apa prinsip yang digunakan pada pembuatan garam dari air laut?

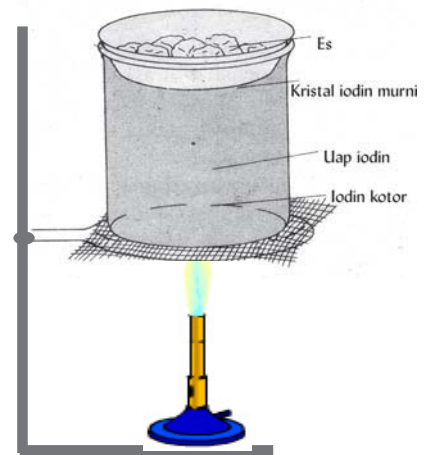
Sublimasi

Pemisahan campuran dengan sublimasi dilakukan jika zat yang dapat menyublim tercampur dengan zat lain yang tidak dapat menyublim. Sublimasi adalah perubahan zat dari wujud padat ke gas atau sebaliknya. Beberapa zat yang dapat menyublim adalah: kapur barus, iodin, kafein dan lain-lain.

Di laboratorium, pemisahan dengan cara sublimasi dapat dilakukan seperti pada Gambar 4.8. Misalnya akan memisahkan iodin yang terkontaminasi pasir.

Langkah-langkah kerja untuk pemisahan iodin kotor dengan sublimasi adalah sebagai berikut:

- Iodin kotor dimasukkan dalam gelas kimia.
- Gelas kimia ditutup dengan gelas arloji yang telah diisi dengan butiran es.
- Gelas kimia dipanaskan dengan api kecil.
- Iodin akan menyublim (padat ke gas)
- Setelah uap mendekat dasar kaca arloji akan terjadi sublimasi (gas ke padat)
- Iodin murni menempel pada dasar kaca arloji dan pasir tetap tertinggal di gelas kimia.



Gambar 4.8
Pemisahan campuran dengan sublimasi.

Kromatografi

Pemisahan campuran dengan cara kromatografi didasarkan pada perbedaan kecepatan merambat antara partikel-partikel zat yang bercampur pada medium tertentu. Dalam kehidupan sehari-hari pemisahan secara kromatografi dapat kita temui pada rembesan air pada dinding yang menghasilkan garis-garis dengan jarak tertentu.

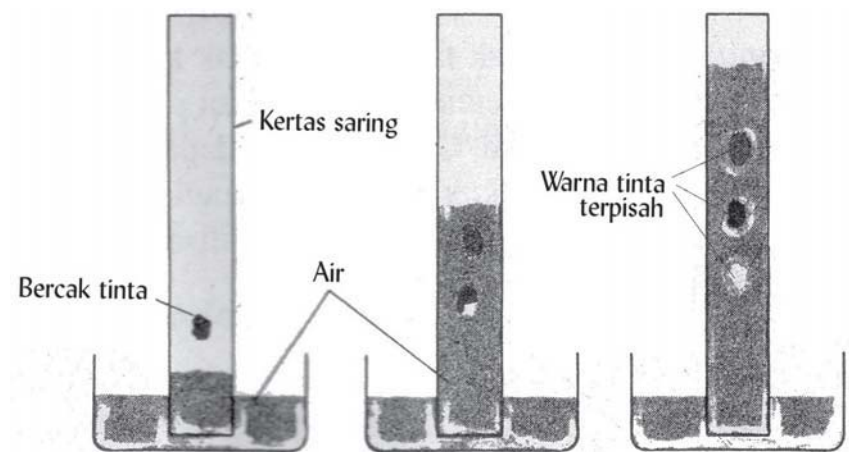
Tinta hitam merupakan campuran beberapa warna. Kita dapat memisahkan campuran warna tersebut dengan cara kromatografi. Pemisahan warna tinta dapat dilakukan seperti pada Gambar 4.9, dengan tahap-tahap sebagai berikut:

Prosedur:

- Tinta ditetaskan pada ujung kertas saring (1,5 cm dari ujung)

Gambar 4.9

Pemisahan campuran dengan kromatografi.



- b. Tinta dibiarkan hingga mengering
- c. Ujung kertas saring dimasukkan dalam air sedalam 1 cm dan kertas saring dipasang tegak.
- d. Air akan merambat naik
- e. Tinta akan ikut merambat naik dan terpisah menjadi beberapa warna.

Intisari Subbab

1. Bagaimana cara mendapatkan air murni dari air laut?
2. Untuk mendapatkan air bersih dari air kotor dapat dilakukan dengan melewati air tersebut melalui pasir, kerikil dan ijuk. Apa sebenarnya tujuan dari kegiatan tersebut?
3. Rancang suatu percobaan untuk memisahkan campuran dengan cara:
 - a. penyaringan
 - b. destilasi
 - c. kristalisasi
 - d. sublimasi
 - e. kromatografi.





Jika kamu mematahkan sebatang lilin, ukuran dan bentuk aslinya berubah. Kamu telah menyebabkan perubahan sebagian sifat fisiknya. Akan tetapi kamu tidak merubah identitas zat yang membentuk lilin tersebut.

Perubahan-perubahan yang telah kamu pelajari di atas merupakan contoh perubahan fisika. **Perubahan fisika** adalah perubahan yang tidak menimbulkan zat baru. Jika suatu zat membeku, mendidih, menguap, tersublimasi, atau terkondensasi, maka zat tersebut mengalami perubahan fisika seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4.10**. Pada perubahan ini terjadi perubahan energi, namun jenis zat atau identitas suatu unsur dan senyawa tidak mengalami perubahan.

Seperti ditunjukkan pada **Gambar 4.10**, besi akan berubah keadaannya jika menyerap atau melepaskan cukup energi. Pada masing-masing keadaan, besi tetap mempunyai sifat fisika yang mengidentifikasikannya sebagai zat besi.

Kata-kata IPA

Perubahan fisika
Perubahan kimia

Gambar 4.10

Ketika besi meleleh dan kemudian dingin lagi, perubahan fisika terjadi.





Sumber: Dok. Penulis

Gambar 4.11

Perubahan bentuk dari potongan kayu menjadi kursi merupakan contoh perubahan fisika.

Kayu gelondongan digergaji, dipotong-potong kemudian digunakan untuk membuat perabot rumah tangga seperti kursi, meja, pintu dan lain-lain. Perubahan kayu gelondongan menjadi kursi hanya mengubah bentuk kayu saja. Sifat kayu pada kayu gelondongan dan sifat kayu pada kursi adalah sama. Proses tersebut merupakan contoh perubahan fisika.

Perubahan ukuran, bentuk, atau keadaan zat disebut perubahan fisika. Terkadang perubahan warna menunjukkan perubahan fisika. Perubahan fisika tidak mengubah identitas zat dalam suatu materi.

Seperti halnya sifat fisika, perubahan fisika juga dapat digunakan untuk memisahkan suatu campuran. Misalnya, jika kamu membiarkan air garam dalam gelas selama seminggu, kamu akan menemukan bahwa air telah menguap, sehingga yang tertinggal hanya kristal garam.

Dari pengamatan tentang apa yang terjadi di sekitarmu, kamu mengetahui bahwa perubahan yang mengubah identitas suatu zat memang terjadi. Kembang api meledak, lilin terbakar, telur membusuk, rangka mobil dan sepeda berkarat. Apa persamaan yang dimiliki perubahan-perubahan tersebut?

Roti bakar, sup, dan sate yang hangus, semua berbau hangus. Bau tersebut berbeda dengan bau roti, sup ataupun stik. Bau tersebut merupakan petunjuk bahwa telah dihasilkan suatu zat baru. Perubahan suatu zat dalam suatu materi menjadi zat yang berbeda disebut perubahan kimia. Banyak tanda yang menunjukkan terjadinya perubahan kimia. Misalkan, tablet evervesen yang berbusa dalam segelas air, dan bau udara di pembuangan sampah menunjukkan bahwa telah terbentuk zat baru. Dalam beberapa perubahan kimia, petunjuk dapat berupa produksi energi yang cepat, seperti cahaya dan bunyi petasan yang meletus.

Jika besi bersentuhan dengan oksigen dan air di udara, besi dan oksigen perlahan-lahan akan membentuk zat baru, yaitu karat. Ketika gas hidrogen terbakar dalam mesin roket, unsur-unsur hidrogen dan oksigen bercampur membentuk air. Pembakaran dan pengkaratan merupakan perubahan kimia karena dihasilkan zat baru.



Sumber: Dok. Penulis

Pelapukan: Perubahan Kimia atau Perubahan Fisika?

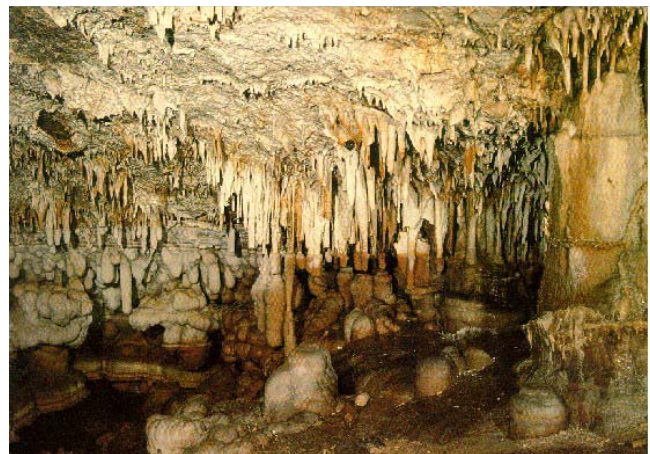
Pengaruh-pengaruh kekuatan alam pada permukaan bumi memberikan banyak kesempatan untuk mengamati perubahan-perubahan yang dramatis. Dinding ngarai yang curam, bukit pasir yang bergeser, dan pembentukan batu kapur yang aneh mudah diamati di berbagai tempat. Apakah kamu akan menggolongkan perubahan-perubahan yang menyebabkan pembentukan-pembentukan ini sebagai perubahan fisika atau perubahan kimia? Para ahli geologi, menggunakan kriteria yang kamu pelajari pada bagian ini, akan menggolongkan sebagian perubahan karena cuaca tersebut sebagai perubahan fisika, dan sebagian sebagai perubahan kimia.

Karang yang besar dapat pecah jika air merembes ke dalam celah-celah kecil, lalu membeku dan memuai. Akan tetapi, pecahan karang tersebut masih mempunyai sifat-sifat yang sama dengan sampel awal. Perubahan ini merupakan perubahan fisika.

Batu kapur, yang ditunjukkan pada Gambar 4.13, mungkin terkena hujan dan sungai yang mengalir, dan merupakan perubahan fisika yang lain. Namun terkadang air tersebut bersifat asam. Jika hal ini terjadi, perubahan tersebut mungkin menghasilkan produk baru. Kalsium karbonat padat, senyawa yang terdapat pada batu kapur, tidak mudah larut dalam air. Tetapi jika kalsium karbonat bereaksi dengan asam, ia akan berubah menjadi zat baru, kalsium hidrogen karbonat, yang larut dalam air. Perubahan ini digolongkan sebagai perubahan kimia karena adanya perubahan kalsium karbonat. Mineral felspar juga rentan terhadap pengaruh asam.

Gambar 4.13

Kalsium karbonat ditemukan pada pembentukan gua dan tebing.



Sumber: stwww.weizmann.ac.il.



Mengamati/Menguji Perubahan Kimia

Mencampur bahan-bahan tidak selalu menghasilkan suatu perubahan kimia. Kamu harus menemukan bukti bahwa suatu zat baru dengan sifat baru telah dihasilkan sebelum kamu menyimpulkan bahwa telah terjadi suatu perubahan kimia. Cobalah kegiatan ini dan gunakan keterampilan pengamatanmu untuk membuat deduksi tentang perubahan-perubahan.

Persiapan ●

Masalah

Bukti apa yang menunjukkan suatu perubahan kimia dalam suatu campuran?

Membuat Hipotesa

Pikirkan apa yang terjadi jika pecahan kecil batu kapur dicampur dengan pasir. Sekarang pikirkan apa yang terjadi jika batu kapur dicampur dengan suatu asam. Berdasarkan pemikiran ini, buatlah hipotesa tentang hubungan antara pencampuran zat-zat dan perubahan-perubahan kimia.

Tujuan

- Mengamati hasil-hasil penambahan asam klorida encer pada soda kue.

- Ambil kesimpulan bahwa pembuatan zat-zat baru menunjukkan suatu perubahan kimia.
- Rancanglah suatu percobaan yang dapat membantumu membandingkan sifat soda kue dan sifat produk hasil.

Bahan-bahan yang mungkin

- soda kue
- cawan penguap kecil
- asam klorida, HCl
- gelas ukur 10 ml
- pembakar spiritus
- celemek

Perhatian:

Berhati-hatilah ketika menggunakan asam encer. Cuci segera dengan air, dan beritahu guru bila terjadi tumpahan.

Merencanakan Percobaan ●

1. Dalam kelompok, diskusikan dan tuliskan pernyataan hipotesa.
2. Untuk menguji hipotesamu, buatlah suatu rencana untuk membandingkan dua campuran yang berbeda. Campuran pertama terdiri dari 3 ml asam klorida dan 0,5 gr soda kue. Campuran kedua menggunakan 3 ml asam klorida dan padatan hasil campuran pertama. Gambarkan dengan tepat apa yang akan kamu lakukan pada tiap langkah.
3. Buatlah daftar bahan-bahan yang akan kamu butuhkan untuk menyelesaikan percobaanmu.
4. Buatlah tabel data dan pengamatan dalam Laporan IPA-mu sehingga siap digunakan pada saat kelompok-mu mengamati apa yang terjadi.

Periksa Rencana

1. Baca ulang seluruh percobaanmu untuk memastikan bahwa semua langkah sudah tersusun secara logis.

2. Perhatikan konstanta dan variabel percobaan tersebut.
3. Perlukah kamu melakukan uji tersebut lebih dari sekali?
4. Bagaimana cara merangkum pengamatan-pengamatan tersebut?
5. Pastikan gurumu menyetujui seluruh rencanamu sebelum kamu memulainya dan bahwa kamu telah memasukkan perubahan-perubahan dalam rencana tersebut.

Melaksanakan Percobaan ●

1. Laksanakan percobaan sesuai dengan persetujuan.
2. Pada saat percobaan sedang berlangsung, tulislah pengamatan yang kamu lakukan dan lengkapi tabel data dan pengamatan pada Laporan IPA-mu.

Analisa dan Penerapan

1. Bandingkan hasilmu dengan hasil kelompok lain.
2. Sifat zat baru apa yang berbeda yang kamu amati setelah penambahan asam klorida pada soda kue?

Lebih Jauh

Jika kamu menggunakan cuka, yang mengandung asam asetat, sebagai asamnya, apakah hasilnya akan berbeda? Jelaskan.

Intisari Sub Bab



1. Golongkan perubahan berikut ini ke dalam perubahan fisika dan perubahan kimia.
 - a. Besi dilapisi cat
 - b. Besi berkarat
 - c. Bensin menguap
 - d. Air membeku
 - e. Sampah membusuk
 - f. Petasan meledak
 - g. Minyak tanah terbakar
2. Dari kelompok perubahan kimia pada soal nomor 1, Tentukan zat baru yang terbentuk.

Kata-kata IPA
Reaksi kimia
Reaksi eksoterm
Reaksi endoterm



Lab Mini 4.1

Reaksi antara air kapur dengan gas CO_2

- Ambil setengah gelas air kapur
- Dengan bantuan selang, tiup air kapur dalam gelas tersebut hingga terjadi perubahan warna
- Diamkan beberapa saat dan amati perubahan yang terjadi.

Analisis

- Apa bukti telah terjadi reaksi antara air kapur dengan gas karbondioksida?
- Apa hasil reaksi antara air kapur dengan gas karbondioksida?
- Sebutkan pereaksi dan hasil reaksi.

Terjadinya suatu reaksi kimia dapat diketahui dari perubahan yang diakibatkan oleh reaksi tersebut. Beberapa perubahan tersebut adalah terbentuknya endapan, terjadinya perubahan warna, terbentuknya gas, dan adanya perubahan suhu.

Reaksi Kimia Menghasilkan Endapan

Di sekitar kita banyak dijumpai reaksi kimia yang dapat menghasilkan endapan. Coba amati dasar panci yang digunakan untuk merebus air, apakah ada zat yang menempel di dasar panci tersebut? Zat tersebut adalah senyawa karbonat yang terbentuk ketika air yang mengandung kapur dipanaskan.

Pada kegiatan **Lab mini 2.4**, ketika air kapur ditiup, maka akan terjadi reaksi antara air kapur dengan karbondioksida hasil pernapasan. Terjadinya reaksi dapat diamati terbentuknya kalsium karbonat (CaCO_3) berwarna putih yang mengendap di dasar gelas jika dibiarkan beberapa saat. Reaksi tersebut merupakan salah satu contoh reaksi kimia yang menghasilkan endapan.

Pengendapan dengan reaksi kimia telah lama dimanfaatkan untuk proses penjernihan air. Air sumur yang keruh akibat bercampur lumpur dapat dijernihkan dengan penambahan tawas. Tawas tersebut akan mengikat partikel-partikel lumpur sehingga menggumpal dan akhirnya mengendap.

Reaksi Kimia Menghasilkan Perubahan Warna

Pernahkan kamu memperhatikan perubahan yang terjadi pada saat buah apel dipotong dan dibiarkan beberapa saat? Buah apel yang segar tersebut lama kelamaan akan berubah menjadi berwarna coklat. Perubahan warna ini menunjukkan bahwa zat kimia pada apel telah bereaksi dengan oksigen di udara.



Gambar 4.14

Setelah dipotong, buah apel akan berubah menjadi berwarna coklat

Reaksi antara larutan tepung kanji dengan iodium tintur dapat diketahui dari perubahan warna yang terjadi. Larutan kanji berwarna jernih, iodium berwarna coklat. Jika keduanya dicampurkan akan membentuk warna biru. Jika ditambahkan vitamin C maka iodium akan bereaksi dengan vitamin C membentuk zat kimia lain yang tidak berwarna. Jadi terjadinya reaksi kimia dapat diketahui dari perubahan warna yang terjadi

Perhatikan alat-alat rumah tangga yang terbuat dari logam, benda-benda tersebut lama kelamaan akan berubah warna. Alat dari besi akan berkarat sehingga menjadi berwarna hitam, alat dari tembaga akan berubah warna menjadi kehijauan, alat dari perak akan berubah warna menjadi hitam. Perubahan warna tersebut menunjukkan bahwa telah terjadi reaksi kimia pada alat-alat tersebut. Warna baju yang kita pakai lama-kelamaan akan memudar karena bereaksi dengan bahan kimia yang terdapat dalam detergen.

Reaksi Kimia Menghasilkan Gas

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak kita temui reaksi kimia yang ditandai dengan terbentuknya gas. Ketika karbit dicampur dengan air, akan menghasilkan gas karbit. Gas ini umumnya digunakan untuk keperluan penyambungan logam dengan pengelasan. Selain itu gas karbit juga dapat digunakan untuk mempercepat pemasakan buah (**Gambar 4.15**).

Ketika membuat kue, ke dalam adonan tersebut ditambahkan soda kue. Pada saat adonan dipanaskan, soda kue akan terurai menghasilkan gas karbon dioksida. Gas inilah yang menyebabkan kue dapat mengembang. Apa yang terjadi jika dalam adonan kue tidak ditambahkan soda kue?



Lab Mini 4.2

Reaksi tepung dengan iodium

- Ambil setengah gelas air.
- Tambahkan tepung sebanyak seperempat sendok makan, aduklah
- Tetesi dengan iodium (obat luka), amati perubahan yang terjadi.
- Tambahkan satu tablet vitamin C dan aduklah, amatiperubahan yang terjadi.

Analisis

- Apa bukti telah terjadi reaksi antara iodium dengan tepung?
- Apakah vitamin C juga bereaksi dengan zat yang ada di dalam gelas?

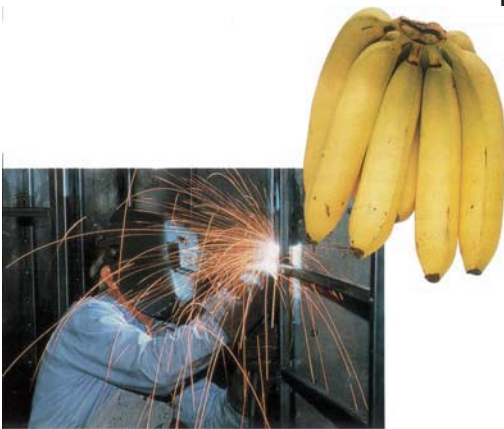
Reaksi kimia menghasilkan perubahan suhu

Apakah kamu pernah melihat petasan meledak? Ledakan tersebut merupakan hasil dari reaksi kimia. Semua reaksi selalu melibatkan energi, beberapa reaksi menyerap energi dan ada yang melepaskan energi. Energi yang menyertai reaksi kimia berupa panas, cahaya, suara, atau energi listrik.

Suatu reaksi kimia yang menghasilkan energi dinamakan reaksi eksoterm. Jika energi tersebut berupa panas, kamu dapat mengetahuinya dengan mengukur kenaikan suhunya. Reaksi pembakaran merupakan contoh reaksi eksoterm.

Pada saat kamu mereaksikan karbit dengan air, kamu dapat merasakan kenaikan suhu pada dinding gelas tempat reaksi dilakukan. Besar kenaikan suhu dapat diukur dengan termometer.

Suatu reaksi kimia yang memerlukan energi dinamakan reaksi endoterm. Reaksi pada proses fotosintesis.



Gambar 4.15

Karbit jika dicampur dengan air akan menghasilkan gaskarbit yang dapat digunakan untuk mengelas dan mempercepat pemasakan buah



Membuat pemadam api

Proses pembakaran akan terjadi jika terdapat oksigen. Jika sekitar api terdapat banyak oksigen maka nyala api akan lebih besar. Jika ada kebakaran tidak boleh disemprot dengan gas oksigen, mengapa?. Untuk memadamkan api diperlukan gas karbondioksida. Pada kegiatan ini kamu akan mereaksikan dua zat yang dapat menghasilkan zat baru berupa gas karbon dioksida.

Apa yang kamu perlukan

- Cuka
- Soda kue
- Korek api
- 2 buah gelas
- Sendok
- Lidi

Apa yang harus kamu lakukan

1. Tambahkan tiga sendok cuka ke dalam gelas A.
2. Tambahkan satu sendok soda kue ke dalam gelas B.
3. Nyalakan lidi, arahkan nyala api lidi tepat di atas gelas A, kemudian arahkan juga nyala lidi tepat di atas gelas B. Tuliskan hasil pengamatan di buku catatanmu.
4. Tuangkan cuka pada gelas A ke dalam gelas B, dengan segera arahkan nyala lidi tepat diatas gelas B. Tuliskan hasil pengamatan di buku catatanmu.

Kesimpulan dan Analisis

1. Pada saat nyala lidi diarahkan di atas gelas A yang berisi cuka dan gelas B yang berisi soda kue, ternyata api tetap menyala, mengapa?
2. Pada saat cuka dicampur dengan soda kue, ternyata dapat memadamkan api, mengapa?
3. Gas apa yang dihasilkan jika cuka dicampur dengan soda kue?
Mungkinkah gas tersebut adalah oksigen?

Intisari Subbab



Tunjukkan ciri-ciri telah terjadi reaksi kimia pada kejadian berikut ini.

1. Air sumur yang berbau tidak sedap, setelah ditambahkan kaporit bau tidak sedap menjadi hilang.
2. Baju yang ternoda tinta, setelah direndam dalam larutan pemutih, noda menjadi hilang.
3. Kayu terbakar
4. Air sumur yang keruh, setelah ditambahkan tawas, menjadi jernih. Kotoran mengendap di bagian bawah.
5. Buah apel setelah dikupas menjadi berwarna coklat.



Rangkuman



1. Sifat fisika merupakan ciri suatu materi yang dapat diamati tanpa merubah zat-zat yang menyusun materi tersebut. Contoh-contoh sifat fisika adalah warna, bentuk, ukuran, kepadatan, titik lebur dan titik didih
2. Sifat kimia adalah ciri-ciri suatu zat yang menyatakan apakah zat itu dapat mengalami perubahan kimia tertentu.
3. Campuran dapat dipisahkan dengan: penyaringan, kristalisasi, destilasi, sublimasi dan kromatografi.
4. Perubahan fisika adalah perubahan yang tidak mengubah identitas zat dalam suatu materi. Pada perubahan fisika tidak terjadi zat baru.
5. Perubahan kimia adalah perubahan yang mengubah identitas zat dalam suatu, materi. Pada perubahan kimia terbentuk zat baru.
6. Terjadinya reaksi kimia dapat dilihat dari: terbentuknya endapan dan/atau gas, perubahan warna dan/atau suhu.



Evaluasi



Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan Kata-kata Kunci IPA berikut dengan pernyataan di bawahnya.

- a. Sifat fisika
 - b. Sifat kimia
 - c. Perubahan fisika
 - d. Perubahan kimia
 - e. Reaksi eksoterm
 - f. Reaksi endoterm
1. Perubahan kertas menjadi abu pada proses pembakaran
 2. Sifat suatu benda dilihat dari warna dan ukurannya
 3. Perubahan air menjadi uap air
 4. Mudah tidaknya logam berkarat.

Pengecekan Konsep

Pilihlah salah satu jawaban yang benar.

1. Di bawah ini merupakan sifat dari logam tembaga. Manakah yang merupakan sifat kimia?
 - a. warnanya kuning kecoklatan
 - b. dapat bereaksi dengan oksigen
 - c. mudah dibengkokkan
 - d. dapat menghantarkan arus listrik
2. Contoh dari reaksi kimia adalah
 - a. bensin menguap
 - b. besi melebur
 - c. fotosintesis
 - d. gula larut dalam air
3. Contoh dari perubahan kimia adalah
 - a. lilin dipanaskan hingga melebur
 - b. beras digiling menjadi tepung
 - c. nasi menjadi basi
 - d. kayu diukir menjadi hiasan

4. Campuran pasir dan kerikil dapat dipisahkan berdasarkan sifat fisik:
 - a. warna c. ukuran
 - b. berat jenis d. berat
5. Komponen penyusun warna tinta hitam dapat dipisahkan dengan cara:
 - a. penguapan c. penyaringan
 - b. kromatografi d. destilasi
6. Penjernihan air dengan cara melewatkan air melalui pasir, kerikil dan ijuk menggunakan prinsip
 - a. penguapan c. penyaringan
 - b. kromatografi d. destilasi
7. Reaksi kimia yang ditandai dengan perubahan warna terdapat pada:
 - a. Warna besi menjadi merah setelah di lapisi cat
 - b. Warna buah apel menjadi coklat setelah dikupas
 - c. Jeruk diperas menghasilkan air jeruk berwarna kuning
 - d. Warna pelangi di langit

Pemahaman Konsep

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dalam buku catatanmu.

8. Berikut ini tergolong sifat fisika atau kimia?
 - a. rasa
 - b. mudah terbakar
 - c. warna
 - d. bau
 - e. mudah larut
 - f. mudah patah.
9. Tentukan perubahan berikut termasuk perubahan fisika atau kimia?
 - a. Kawat tembaga dibelokkan
 - b. Beras ditumbuk menjadi tepung
 - c. Pencernaan makanan
 - d. kayu dipahat menjadi patung
 - e. Bensin menguap.
 - f. Ketela menjadi tape

Berfikir Kritis

10. Warna baju yang cerah setelah dicuci beberapa kali, warna menjadi kusam. Perubahan warna ini merupakan perubahan fisika, perubahan kimia, atau keduanya?

Pengembangan Keterampilan

11. Amati perubahan yang terjadi di rumahmu. Kelompokkan perubahan tersebut ke dalam kelompok perubahan fisika dan perubahan kimia.

Penilaian Kinerja



12. Ambilah sebatang lilin. Catat sifat kimia dan sifat fisika lilin. Nyalakan lilin tersebut. Catat perubahan fisika dan perubahan kimia yang terjadi.
13. Buatlah rancangan percobaan untuk memisahkan campuran pasir, garam dapur dan kamfer.

BAB 5

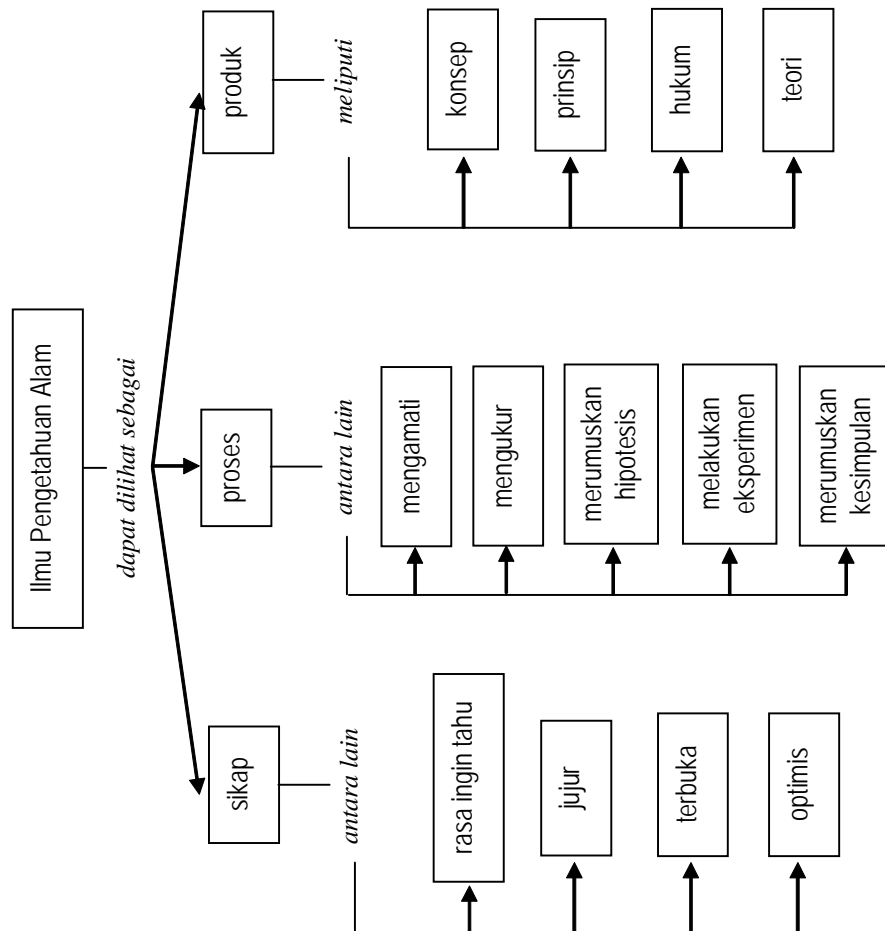
Pengamatan Gejala Alam

- A. Metode Ilmiah
- B. Sikap Ilmiah
- C. Mikroskop
- D. Keselamatan Kerja



Sumber: cf. www.indonesianjournal.com

Peta Konsep Hakikat IPA



Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu yang mempelajari segala sesuatu yang ada di sekitar kita secara sistematis. Para ilmuwan atau saintis mempelajari apa yang terjadi di sekitar kita dengan melakukan serangkaian penelitian dengan sangat teliti dan hati-hati. Hasil-hasil penelitiannya dapat kita rasakan dan memanfaatkan hingga saat ini. Mereka dapat menjelaskan apa dan mengapa sesuatu dapat terjadi, memperkirakan sesuatu yang terjadi saat ini dan yang akan datang terhadap alam sekitar mereka. Hasil-hasil temuan mereka dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan hidup manusia. Misalnya: komputer, televisi, biji jagung hibrida, pupuk, dan sebagainya.

Pada bagian ini kalian akan melakukan kegiatan seperti seorang saintis bekerja, melaksanakan pengamatan objek untuk memperoleh informasi gejala alam biotik dan abiotik.

Kalian tentu bertanya bagaimana cara mereka bekerja. Apakah mereka berpakaian serba putih dan mereka berjam-jam bahkan berhari-hari berada di laboratorium? Tentu saja tidak demikian, mereka sama seperti kalian jika memikirkan atau menemukan sesuatu yang baru, mereka memulai dengan memunculkan pertanyaan-pertanyaan.

Lakukanlah kegiatan berikut ini untuk memantapkanmu dalam memahami langkah awal penelitian sains.

Kegiatan Penyelidikan



1. Potonglah kertas isap atau kertas saring dengan ukuran 3x12 cm.
2. Gambarkan atau beri garis dengan pena hitam 2 cm dari ujung kertas saring tersebut.
3. Ambil beaker glass atau gelas bekas air mineral isi dengan air setinggi 1 cm.
4. Celupkan kertas saring di air, dengan posisi garis yang ada berada di atas air.



Posisi kertas saring dalam beaker glass



Jurnal IPA

Prediksikan apa yang terjadi pada garis hitam tersebut! Jika prediksimu berbeda dengan kenyataannya apakah kalian akan mengubah prediksimu sesuai hasil kegiatan? Mengapa?



Kata-kata IPA
Pengamatan kualitatif
Pengamatan kuantitatif
Hipotesis
Eksperimen
Fakta
Opini
Sikap ilmiah



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 5.1

Ke mana “berpindahnya” kayu yang dibakar pada api unggun seperti pada gambar ini?

Berdasarkan kegiatan yang telah kamu lakukan tentu saja muncul berbagai pertanyaan-pertanyaan pada diri kamu yang pertanyaan tersebut dapat terjawab melalui kegiatan yang kamu lakukan tadi. Kegiatan yang baru saja kamu lakukan mirip yang dilakukan oleh ilmuwan yang bekerja secara sistematis. Mereka menggunakan pendekatan yang disebut **metoda ilmiah** atau **keterampilan proses IPA** atau **sains**, yaitu seperangkat keterampilan yang dilakukan untuk suatu penyelidikan ilmiah. Mengapa keterampilan ini penting? Sebab dengan keterampilan ini kita dapat mengetahui bagaimana caranya untuk mengumpulkan **fakta** dan menghubungkan fakta-fakta untuk membuat suatu penafsiran atau kesimpulan. Keterampilan ini juga merupakan keterampilan belajar sepanjang hayat yang dapat digunakan bukan saja untuk mempelajari berbagai macam ilmu tetapi juga dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Pernahkah kamu berpikir bahwa pohon besar tumbuh dari biji yang kecil? Pohon beringin dapat tumbuh mencapai tinggi puluhan meter dengan berat mencapai beberapa ton. Demikian juga dengan pohon jati, angkana, mahoni, kayu hitam, cendana, dan masih banyak yang lain. Massa suatu pohon adalah salah satu ukuran yang digunakan para ilmuwan untuk mengukur jumlah kandungan materi pada pohon atau pada objek sains lainnya. Selain itu masih ada ukuran lain, misalnya panjang, lebar dan luas. Ukuran-ukuran tersebut dapat diukur dan dinyatakan dengan angka. Ada sifat-sifat objek IPA yang tidak dapat dinyatakan dengan ukuran, dan hanya bisa diterangkan dengan menyebutkan bentuk, warna ataupun aromanya saja. Misalnya bunga mawar harum baunya, mangga masak itu manis rasanya.

Pikirkanlah jika sebatang kayu diletakkan di tempat pembakaran (**Gambar 5.1**). Setelah beberapa jam tidak ada yang tersisa kecuali sedikit abu. Apa yang terjadi dengan kayu tersebut? Kemana panjang, diameter, bentuk, bau dan massa kayu itu?



Gambar 5.2

Biji berkecambah membentuk pohon.
Darimanakah berat tubuhnya berasal?



Jurnal IPA

Perhatikan Gambar 5.2, dari biji tumbuh menjadi pohon besar. Dari manakah tumbuhan memperoleh berat tubuh? Tulislah penjelasan jawaban yang mungkin dalam jurnal IPA-mu. Bagaimana kamu menguji penjelasan jawabanmu?



Kegiatan 5.1

Mengamati sifat-sifat organ tubuh tumbuhan

Organ tubuh tumbuhan terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Tiap bagian tersebut memiliki berat, panjang, bentuk, warna dan bau tertentu. Pikirkanlah sifat-sifat apa yang dapat kamu amati tanpa melihat benda tersebut?

Apa yang kamu perlukan?

- Sebuah pot berisi tanaman tomat, terung, atau cabe (pilih salah satu)
- Kain hitam penutup mata
- Mistar
- Neraca

Catatan: bahan bisa diganti sesuai kondisi, asalkan tanaman budidaya dan tidak beracun

Apa yang harus kamu lakukan?

1. Bekerjalah dalam kelompok secara kooperatif.
2. Pilihlah salah satu temanmu untuk mengamati obyek biologi yang ada. Sedangkan teman yang lain mencatat hasilnya.
3. Tutuplah kedua mata temanmu dengan kain hitam.
4. Letakkan pot berisi tanaman di depan temanmu. Cabutlah tanaman dari dalam potnya. Mintalah temanmu mengamati bagian-bagian tanaman tersebut dengan meraba dan mencium baunya saja.
5. **Pengamatan kualitatif.** Mintalah temanmu tersebut menyebutkan ciri-ciri bagian tubuh tumbuhan yang diamati terlebih dahulu, baru setelah itu mintalah dia menyebutkan nama organ tumbuhan tersebut (akar, batang, daun, bunga, buah atau biji?)
6. **Pengumpulan data.** Catatlah hasil pengamatan temanmu tersebut dalam tabel seperti berikut ini. Data yang kamu peroleh berupa uraian penjelasan tentang sifat-sifat, bukan berupa angka-angka atau hasil pengukuran. Data yang demikian disebut data kualitatif.

Contoh data

Nama Organ	Ciri/Sifat
Daun	Bentuk bulat telur, tipis melebar, tepi bergerigi, permukaan berambut, panjangnya kira-kira 5 cm, lebar 3 cm

7. Setelah hasilmu terkumpul, bandingkan dengan hasil kelompok lain. Apakah kira-kira sama? Bila berbeda, apa perbedaannya? mengapa demikian?

8. **Pengamatan Kuantitatif**

Untuk selanjutnya lakukanlah pengukuran pada seluruh bagian tumbuhan tersebut dengan alat-alat yang tersedia. Timbang seluruh tanaman setelah tanahnya dibuang. Ambillah beberapa daun, ukurlah panjang & lebarnya. Ukurlah panjang dan diameter batang utama. Timbang massa buah yang ada. catatlah datanya dalam tabel seperti berikut.

Nama Organ	Panjang	Lebar	Massa
Batang utama			
Daun 1			
Daun 2			
Buah 1			
Buah 2			

Kesimpulan dan penerapan

1. Tulislah kesimpulan tentang sifat-sifat bagian tumbuhan yang kamu amati.
2. Tulislah kesimpulanmu tentang pengukuran yang kamu lakukan terhadap bagian-bagian tumbuhan.

3. Berapa massa tubuh tumbuhan secara keseluruhan? Dapatkah kamu menerangkan dari manakah asalnya massa tubuh tumbuhan tersebut jika mengingat berasal dari biji yang kecil?

Tidak Lanjut:

Berdasarkan kegiatan yang kalian lakukan, apa yang dapat kamu jelaskan tentang:

1. Pengamatan kualitatif
2. Pengamatan Kuantitatif

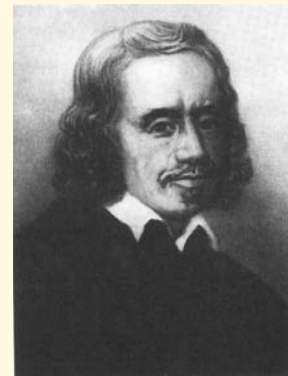
Bagaimana Seorang Ilmuwan Bekerja?

Seorang ilmuwan *selalu memiliki rasa ingin tahu terhadap segala sesuatu di sekitarnya*. Rasa ingin tahu itu memunculkan pertanyaan-pertanyaan tentang segala sesuatu yang belum diketahuinya. Kadang-kadang penjelasan terhadap pertanyaan mereka diterima oleh ilmuwan lain, tetapi sering juga ditolak.

Perhatikan contoh aktivitas ilmuwan Jan Baptista van Helmont berikut. Selama ratusan tahun ilmuwan mempelajari perubahan-perubahan pada pertumbuhan tanaman. Jan Baptista van Helmont mengajukan masalah: *apakah benar bahwa tumbuhan dapat menyerap tanah seperti anggapan orang-orang selama itu?* Ia ingin menguji kebenaran pendapat tersebut. Ia merencanakan bagaimana ia harus menguji ide-ide yang muncul tersebut.



Jan Baptista van Helmont menemukan bahwa *tumbuhan memperoleh makanan dari dalam tanah dengan menyerapnya melalui akar*. Pendapat tersebut mengubah pandangan orang tentang pertumbuhan tanaman yang sudah diyakini selama 300 tahun.

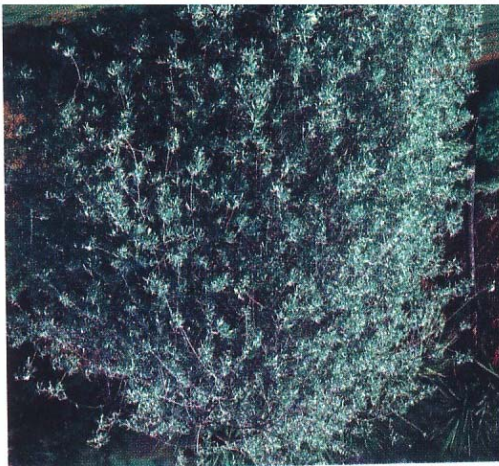


Gambar 5.3

Jan Batista van Helmont, merenungkan apakah benar bahwa tumbuhan dapat menyerap tanah?

Apakah Seorang Ilmuwan Belajar Dari Hasil Kerja Orang Lain?

Helmont telah menanam pohon *willow* (**Gambar 5.4**) yang massanya 2,5 kg di dalam kotak besar yang berisi 100 kg tanah. Selanjutnya ia mengamati dengan cermat pohon dan tanah tersebut selama lima tahun, mencatat semua perubahan yang terjadi. Selama periode tersebut hasil pengukurannya menunjukkan bahwa pohon memiliki massa 85 kg. Selama periode waktu tersebut, massa tanah hanya berkurang 1 kg. Ini merupakan bukti bahwa pertambahan massa pohon tidak seluruhnya berasal dari tanah. Bukti menunjukkan pertambahan besar pohon hanya



Gambar 5.4

Pohon *Willow* yang ditanam oleh Jan Batista van Helmont .

sebagian kecil berasal dari tanah. Eksperimen tersebut telah menjawab satu pertanyaan, tetapi menimbulkan pertanyaan lain. Bagaimana proses pertambahan massa tumbuhan?

Setelah eksperimen tersebut Helmont memperkirakan bahwa air merupakan kebutuhan utama pertumbuhan tanaman. Sekarang kita mengetahui bahwa hal itu ada benarnya. Tumbuhan memerlukan air untuk meningkatkan massanya, tetapi untuk semua tumbuhan hijau memerlukan sinar matahari.

Bagaimana Ilmuwan Megajukan Pertanyaan ?

Seorang ilmuwan bernama Roy Renkin telah mempelajari bagaimana pohon tumbuhan tumbuh. Renkin adalah seorang ahli biologi yang bekerja di Taman Nasional Yellowstone di Wyoming. Berdasarkan hasil kerja Helmont, Renkin telah belajar bahwa pohon yang diteliti tidak menyerap banyak tanah untuk meningkatkan massa nya. Saat ilmuwan menjawab satu pertanyaan, selalu memunculkan lebih banyak pertanyaan baru. Renkin memiliki dua pertanyaan. Apa yang membuat pepohonan di hutan tumbuh? Bila pepohonan tersebut mati, dapatkah tumbuh kembali?



Gambar 5.5

Bila hutan terbakar, apakah akar dan nutrisi dalam tanah juga habis terbakar?

Di bulan Agustus 1988, hutan di taman Nasional Yellowstone di Amerika terbakar. Angin berhembus dengan kecepatan 112 kilometer per jam. Api membumbung tinggi ke langit sampai 110 meter. Setelah kebakaran padam, bermil-mil luas wilayah hutan rusak terbakar hanya dalam satu minggu. Api telah membakar satu juta hektar wilayah hutan di kepulauan tersebut.

Para ilmuwan beranggapan bahwa kebakaran hutan telah benar-benar merusak akar dan nutrisi pada tanah yang diperlukan untuk pertumbuhan tumbuhan, namun kebakaran hutan di Yellowstone membantu menunjukkan bahwa hal tersebut tidak benar. Setelah 5 tahun berlalu, ia menjumpai bahwa hutan tersebut telah tertutup oleh pohon-pohon baru.

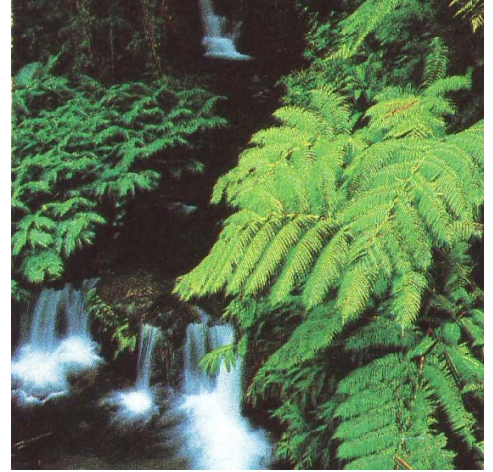
Bagaimana Saya Dapat Menjadi Ilmuwan?

Menjadi seorang ilmuwan dimulai dengan rasa ingin tahu. Mereka *mengamati* lingkungan sekitar dengan cermat dan mengajukan pertanyaan. Bagaimana sebatang pohon dapat tumbuh menjadi tinggi? Bagaimana dapat bertambah besar?. Kamu dapat mengamati segala sesuatu di sekitarmu yang menarik perhatianmu.

Berpikir seperti seorang ilmuwan berarti mencoba menemukan jawaban dari suatu pertanyaan yang kamu ajukan. Kadang-kadang jawaban atau penjelasannya tidak diterima oleh orang lain.

Perhatikanlah pohon kelapa seperti terlihat pada **Gambar 5.7**. Pikirkanlah beberapa pertanyaan berkaitan dengan pohon kelapa tersebut. Mintalah temanmu untuk menjawab pertanyaanmu. Adakah pertanyaan yang tidak mampu dijawab? Bagaimana cara agar pertanyaan itu dapat terjawab?

Sekarang lakukanlah kegiatan **Lab mini 5.1** dan **Kegiatan 5.2** yang dapat memberi pengalaman bagaimana kamu menjadi seorang ilmuwan.



Gambar 5.6
Hutan yang terbakar, secara perlahan akan menghijau kembali.



Gambar 5.7
Pertanyaan apa yang dapat kamu ajukan bila melihat pohon kelapa di atas? Bagaimana cara mencari jawaban atas pertanyaanmu?

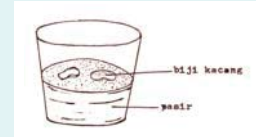


Lab Mini 5.1

Mengamati dan Mengajukan Pertanyaan

Siapkan 2-3 biji kacang tanah, jika biji kacang tanah tidak ada dapat kalian ganti dengan biji kacang hijau atau biji kedelai. Rendam biji satu malam, setelah itu keesokan harinya masukkan biji-biji itu ke dalam gelas atau wadah lain yang dasarnya berisi pasir bersih dan basah.

1. Biarkan satu malam, kemudian amati apakah ada sesuatu yang tumbuh pada biji tersebut?
2. Manakah yang tumbuh lebih dahulu, tunas atau akarnya?
3. Adakah tumbuh bulu akar yang bentuknya seperti rambut putih atau kapas?
4. Berdasarkan hasil pengamatan-mu, tuliskan beberapa pertanyaan. Bagaimana kalian dapat menemukan jawaban pertanyaan tersebut?



Menyelidiki dari mana asalnya massa seluruh bagian tumbuhan

Dari manakah asalnya massa seluruh bagian tumbuhan yang menyebabkan tumbuhan menjadi besar?

Pikirkanlah sebuah hipotesis untuk pertanyaan tersebut. Hipotesis adalah pernyataan yang merupakan jawaban bagi pertanyaan. Kamu harus menguji pernyataan tersebut dengan eksperimen.

Apa yang kamu perlukan ?

1. 20 biji kacang hijau
2. Neraca
3. air
4. Mangkuk atau pot kertas atau plastik 4 buah
5. Tanah kebun
6. Penggaris
7. Jurnal IPA

Apa yang harus kamu lakukan?

1. Isilah pot dengan sejumlah tanah. Timbanglah tanah sehingga massa tanah yang dimasukkan dalam pot tersebut

sama. Catatlah massa tanah tersebut dan tanggal dimulainya percobaan dalam jurnal IPAmu.

2. Timbanglah tiap bijikacang hijau untuk mengetahui massanya. Catatlah dalam jurnal IPAmu. Tanamlah 5 biji dalam setiap pot.
3. Letakkan tempat tersebut di tempat yang terkena sinar. Rawat dan siramlah setiap hari dengan volume air yang sama untuk tiap pot.
4. Setelah satu bulan ukurlah tinggi tanaman dengan penggaris dan catat apa yang kamu temukan. Dengan perlahan-

lahan angkatlah dan pisahkan tanaman tersebut dari tanah tempat tumbuhnya. Timbanglah massanya, dan catat hasilnya. Selanjutnya timbanglah tanah dalam pot dan catat hasilnya.

5. Bandingkan berat tumbuhan dan tanah sekarang dengan saat eksperimen dimulai satu bulan yang lalu. Contoh data seperti pada tabel.

Rerata	Bulan kesatu setelah ditanam	Bulan keduasetelah ditanam
Tinggi tanaman	3 cm	25,4 cm
massa tanaman	2 g	68 g
Massa tanah	225 g	223 g

Kesimpulan dan Penerapan

1. **Menggambarkan Kesimpulan.** Berapa massa seluruh bagian tumbuhan yang diperoleh tumbuhan selama 1 bulan?
2. Apakah kamu menduga penambahan massa tersebut berasal dari tanah? Apakah kamu menduga penambahan massa itu berasal dari air? Jelaskan!

Mengajukan Pertanyaan

Menjadi seorang ilmuwan berarti mengajukan pertanyaan tentang segala sesuatu disekitarmu. Jika kamu membicarakan tentang pohon yang tinggi berasal dari sebutir kecil biji, kamu dapat mengajukan pertanyaan tentang dari manakah asalnya berat tubuh pohon tersebut? Atau saat kamu mengamati munculnya akar dan pucuk dari biji, dapat timbul pertanyaan mengapa dapat keluar akar dan pucuk tersebut? Perhatikan **Gambar 5.8**, tanaman putri malu disamping. Pertanyaan apa yang dapat muncul di benakmu? Selanjutnya kamu dapat bertanya pada dirimu sendiri bagaimana saya dapat menguji ide-ide untuk menjawab pertanyaan tersebut?



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 5.8

Pertanyaan yang mungkin dapat diajukan sebagai contoh berapa lama daun putri malu menutup karena sentuhan? atau faktor apa saja yang dapat menyebabkan daun tersebut menutup?

Merancang Penelitian

Di awal suatu kegiatan eksperimen, kamu harus memulainya dengan sebuah hipotesis. Hipotesis ini merupakan suatu ide atau gagasan atau dugaan tentang apa yang akan terjadi jika kamu melakukan pengujian suatu masalah. Dari dugaan sementara ini selanjutnya kamu dapat merencanakan suatu percobaan atau eksperimen dan mulai menge-cambahkan biji-bijimu.

Menggunakan Hasil Penelitian untuk Menjawab Pertanyaan

Menjadi seorang ilmuwan, kamu perlu melakukan pengamatan proses penelitianmu dengan cermat. Kamu juga perlu menganalisis hasil pengamatan dan membuat gambaran tentang kesimpulannya. Setelah kamu melakukan pengukuran selama penelitian, kamu telah memperoleh jawaban bahwa pertambahan massa tumbuhan tidak berasal dari tanah. Dari hasil tersebut kamu dapat melihat apakah hipotesismu benar atau salah.

Seorang ilmuwan selalu membagi hasil penelitian yang diperolehnya. Dalam kegiatan eksperimenmu, kamu saling berbagi tentang data hasil analisismu dengan teman dalam kelompokmu. Kamu juga melakukan pencatatan tentang penjelasan-penjelasan jawaban pada jurnal IPAmu. Kamu dapat membuat tabel data untuk mempermudah memahami suatu informasi dan juga boleh mengulang eksperimen yang telah dilakukan oleh kelompok terdahulu.

Intisari Subbab



1. Apakah yang dimaksud dengan metode ilmiah?
Sebutkan tahapan-tahapan metode ilmiah.
2. Jelaskan peranan metode ilmiah dalam proses perkembangan ilmu pengetahuan!
3. Seseorang mengatakan bahwa “X” dapat membantu pertumbuhan tanaman. Bagaimana metode ilmiah dapat digunakan untuk menguji pernyataan orang tersebut?



Pada kegiatan terdahulu kalian telah mengamati bagaimana ciri-ciri tumbuhan. Dari hasil pengamatan itu bagi yang rasa ingin tahunya tinggi akan melakukan penelitian lanjutan. Gejala seperti ini merupakan salah satu sikap ilmiah.

Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dan kemampuan belajar yang besar

Seorang yang mempunyai sikap ilmiah apabila melihat proses gejala alam akan terangsang untuk ingin tahu lebih lanjut, apa, bagaimana, mengapa peristiwa atau gejala itu. Dengan pertanyaan-pertanyaan itu mencari informasi melalui berbagai sumber, dan salah satu sumber adalah buku-buku yang berhubungan dengan masalah tersebut. Buku-buku itu cukup banyak jumlahnya dan harus dipelajari dengan tekun.

Kata-kata IPA

Rasa ingin tahu

Jujur

Terbuka

Toleran

Optimis

Pemberani

Jujur

Seorang ilmuwan wajib melaporkan hasil pengamatannya secara objektif. Dalam pene- laahan ilmiah ada hal yang memaksa ilmuwan untuk jujur, yakni faktor kontrol. Misalnya, dalam suatu penelitian tentang pengaruh sejenis obat tertentu, dibuat kelompok penderita yang diberi obat tersebut dan kelompok lain yang tidak diberi obat sebagai kelompok kontrol. Dengan faktor kontrol ini, faktor-faktor kebetulan disingkirkan.



Sumber: Martin et al, 1997

Terbuka

Seseorang ilmuwan mempunyai pandangan luas, terbuka, bebas dari prasangka. Ia meyakini bahwa prasangka dan kebencian baik pribadi maupun kelompok adalah sangat kejam. Ilmuwan akan membuat dugaan dan terus berusaha menguji dugaannya untuk mengetahui

Gambar 5.9

Keingintahuan yang tinggi mendorong seseorang melakukan sesuatu. "Apa yang terjadi bila kucing dilempar?"

kebenaran tentang alam, materi, moral, politik, ekonomi, dan tentang hidup. Ilmuwan tidak akan meremehkan suatu gagasan baru. Ia akan menghargai setiap gagasan baru dan mengujinya sebelum diterima atau ditolak. Jadi ia terbuka akan pendapat orang lain.

Toleran

Seorang ilmuwan tidak merasa bahwa ia paling hebat. Ia bahkan bersedia mengakui bahwa orang lain mungkin lebih banyak pengetahuannya, bahwa pendapatnya mungkin saja salah, sedangkan pendapat orang lain mungkin benar. Ia bersedia menerima gagasan orang lain setelah diuji. Dalam usaha menambah ilmu pengetahuan, ia bersedia belajar dari orang lain, memperbandingkan pendapatnya dengan pendapat orang lain. Ia tidak akan memaksakan suatu pendapat kepada orang lain. Ia mempunyai tenggang rasa atau sikap toleran yang tinggi, jauh dari sikap angkuh.

Optimis

Seorang ilmuwan selalu berpengharapan baik. Ia tidak akan mengatakan bahwa sesuatu itu tidak dapat dikerjakan, tetapi akan mengatakan, “Berikan saya sesuatu kesempatan untuk memikirkan dan mencoba mengerjakan”. Ia selalu optimis. Rasa humor seorang ilmuwan ada hubungannya dengan tingkat kecerdasan maupun sikap optimis seseorang.



Gambar 5.10

Untuk menjadi ilmuwan harus bersikap ilmiah, antara lain: selalu ingin tahu, optimis, dan jujur dalam melakukan pengamatan.

Pemberani

Ilmu Pengetahuan merupakan hasil kerja keras ilmuwan. Ilmuwan sebagai pencari kebenaran akan berani melawan semua ketidakbenaran, penipuan, dan kepura-puraan yang akan menghambat kemajuan.

Keberanian Copernicus, Galileo, dan Socrates telah banyak diketahui orang. Copernicus dan Galileo disisihkan karena tidak mempercayai bahwa bumi adalah pusat Alam Semesta (Geosentris); tetapi menganggap mataharilah yang menjadi pusat tempat bumi dan planet-planet lainnya berputar (Heliosentris). Socrates memilih mati meminum racun dari pada menerima hal yang salah.

Mari Membaca

Bacalah beberapa biografi ilmuwan besar yang telah menyumbangkan karyanya bagi kesejahteraan umat manusia, misalnya: Pasteur, Marie Curie, Isac Newton, Archimedes, Einstein, Galileo, Lavoisier, Mendeleev, Rutherford, Bohr, Pauling, Copernicus, Harvey, Mendel, Fleming, dan sebagainya. Perkembangan IPA adalah akibat kegiatan manusia seperti mereka itu. Dengan membaca biografi mereka, kamu akan mendapatkan dorongan dan minat baru karena disamping mengetahui keberhasilan mereka, kamu akan melihat kelemahan manusia walaupun ilmuwan besar sekalipun. Kamu mendapatkan keuntungan dari kekurangan-kekurangan mereka dan meniru kebesaran mereka. Dengan mempelajari kehidupan orang-orang itu, kita akan menghargainya dan penghargaan itu hanya karena mereka tetap manusia, kita akan mengetahui keberhasilan sikap ilmiah sebagai suatu pendekatan untuk memecahkan masalah, walaupun sikap itu tidak kita kembangkan secara sempurna.



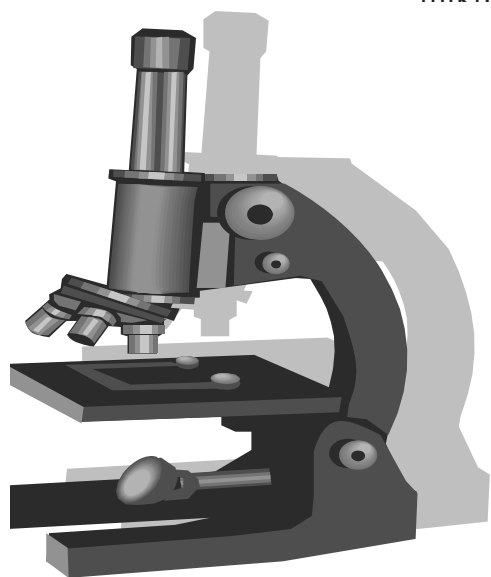
Kata-kata IPA

Mikroskop
Lensa objektif
Lensa okuler
Tabung mikroskop
Diafragma
Kondensor
Cermin
Lensa
Klip
Pemutar halus
Pemutar kasar
Preparat
Jaringan
Epitel pipi

Tanpa bantuan, mata manusia tidak dapat mengamati obyek yang berukuran kurang dari 0,1 mm. Mikroskop adalah alat yang digunakan untuk melihat benda-benda mikroskopik yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Mikroskop yang pertama ditemukan manusia disebut mikroskop sederhana yang hanya memiliki satu lensa. Mikroskop yang digunakan sekarang tergolong mikroskop majemuk yang terdiri dari dua lensa. Kemampuan pembesaran mikroskop majemuk lebih tinggi dibandingkan dengan mikroskop sederhana.

Mikroskop cahaya modern yang biasa digunakan saat ini memiliki bagian penting seperti **lensa objektif** yang letaknya dekat dengan obyek yang akan diamati dan biasanya melekat pada alat yang disebut **revolver**; alat ini dapat diputar, dan berguna sebagai alat pemindah lensa. **Lensa okuler** terletak dekat dengan mata pada saat mikroskop digunakan. Lensa objektif biasanya beberapa buah, dan memiliki pembesaran 5X, 10X, 45X, dan 100X. Lensa okuler hanya 1 buah atau 2 buah, dan mempunyai pembesaran 5X, 10X, atau 15X. Kedua lensa pada mikroskop dihubungkan oleh suatu bagian berbentuk tabung, yang disebut **tabung mikroskop**.

Mikroskop yang memiliki sebuah lensa okuler, disebut mikroskop monokuler. Mikroskop yang memiliki dua lensa dinamakan mikroskop binokuler.



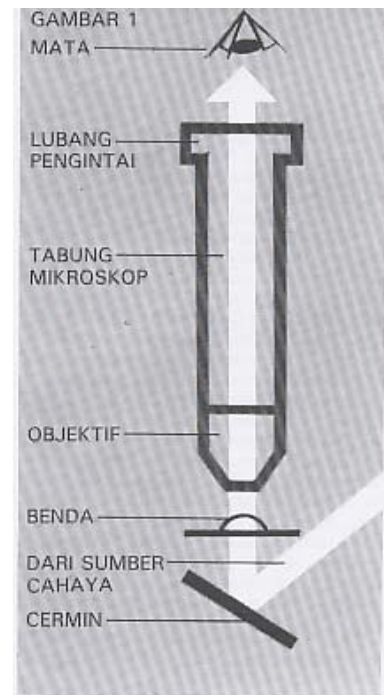
Gambar 5.11 menampilkan perambatan cahaya di mikroskop. Bagian-bagian penting dari mikroskop diuraikan oleh **Gambar 5.12**. Cahaya yang masuk ke dalam mikroskop diarahkan dengan bantuan cermin. Terdapat dua macam cermin, yaitu cermin datar dan cermin cekung. Cermin cekung digunakan manakala intensitas sinar sangat lemah atau bila pemakai mikroskop menggunakan sinar lampu. Selain menggunakan cermin, intensitas sinar yang masuk ke dalam mikroskop, dapat pula diatur dengan menggunakan kondensor dan diafragma, masing-masingnya terletak di bawah meja mikroskop.

Meja mikroskop merupakan bidang datar yang berbentuk persegi empat atau bulatan. Pada bagian inilah objek (benda) diletakkan untuk diamati. Agar objek tidak mudah bergeser, biasanya meja mikroskop dilengkapi dengan bagian tambahan yang disebut klip.

Untuk mengatur jarak objek dengan lensa sehingga diperoleh bayangan yang jelas, lensa objektif dapat dinaikkan menjauhi objek ataupun diturunkan mendekati objek. Untuk menggerakkan lensa objektif ini digunakan bagian mikroskop yang disebut pemutar. Ada dua macam pemutar yaitu pemutar halus dan pemutar kasar. Pemutar halus digunakan untuk menggerakkan lensa objektif secara perlahan-lahan, sedangkan pemutar kasar digunakan untuk menggerakkan lensa objektif secara cepat.

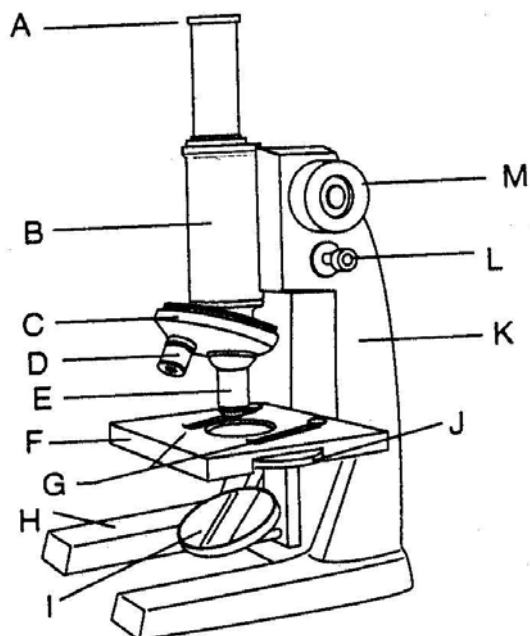
Bagian lain mikroskop adalah pegangan atau lengan dan kaki mikroskop. Pegangan yaitu bagian yang dipegang ketika mikroskop diangkat atau dipindahkan, sementara kaki mikroskop ialah bagian mikroskop yang letaknya paling bawah.

Berikut ini ditunjukkan bagian-bagian mikroskop.



Gambar 5.11

Jalur cahaya melalui sebuah mikroskop



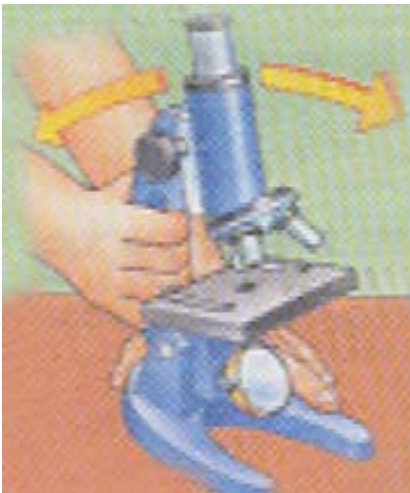
Gambar 5.12

Komponen-komponen mikroskop

- A. Lensa okuler
- B. Tabung mikroskop
- C. Revolver
- D. Lensa objektif perbesaran lemah
- E. Lensa objektif perbesaran kuat
- F. Meja mikroskop
- G. Klip
- H. Kaki mikroskop
- I. Cermin
- J. Diafragma
- K. Lengan mikroskop atau pegangan
- L. Pemutar halus
- M. Pemutar kasar

Cara merawat dan menggunakan Mikroskop

Mikroskop merupakan peralatan yang berharga yang harus diperlakukan dengan baik. Untuk membawa mikroskop itu pegang tangkainya dengan satu tangan. Letakkan tangan yang satu lagi pada bagian bawah untuk menopangnya seperti yang ditunjukkan oleh **Gambar 5.13**. Jangan mengayun atau melambung, atau menggetarkannya sewaktu meletakkan mikroskop itu. Janganlah mencoba mengangkat mikroskop pada tubuh tabungnya. Akan ada bagian dari mikroskop yang terlepas dan jatuh ke lantai bila kalian memegangnya secara demikian.

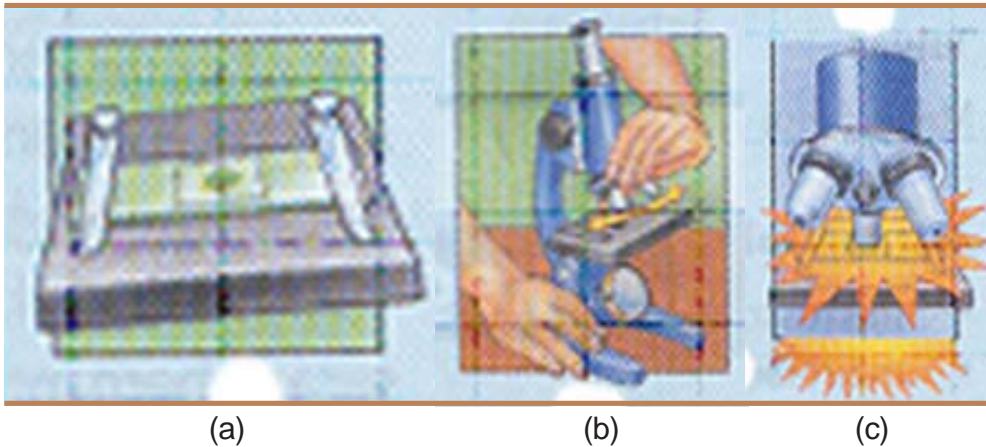


Gambar 5.13
Cara membawa mikroskop

Kalian tidak akan dapat mengamati dengan baik dan jelas dengan mikroskop yang kotor. Peralatan harus dibersihkan setiap saat akan digunakan. Gunakan kain yang lembut untuk membersihkan bagian logamnya. Akan tetapi harus hati-hati karena debu merupakan musuh lensa yang terbesar. Lensa yang kotor harus dibersihkan dengan kain yang lembut, kapas pengisap atau kertas lensa yang telah dibasahi dengan air bersabun, alkohol, atau lisol. Berikut adalah langkah-langkah menggunakan mikroskop.

1. Mikroskop selalu dibawa dengan dua tangan; tangan pertama menumpu bagian dasar/kaki mikroskop sedang tangan yang lain memegang bagian pegangan mikroskop.
2. Dalam keadaan tersimpan, lensa objektif yang memiliki perbesaran lemah dan mikroskop dalam keadaan tegak.
3. Pada saat melihat spesimen, pertama kali gunakan lensa objektif yang memiliki perbesaran lemah, dengan urutan langkah sebagai berikut.
 - a. Letakkan sediaan pada meja mikroskop tepat pada ujung lensa objektif, dan sambil melihat dari samping dekatkan lensa objektif ke benda perlahan-lahan (**Gambar 5.14.a**).
 - b. Perhatikan bayangan melalui lensa okuler, dan dengan menggunakan pemutar kasar, gerakkan lensa objektif menjauhi atau mendekati objek. (**Gambar 5.14.b**)
 - c. Atur posisi bayangan agar terlihat di tengah medan pengamatan. (**Gambar 5.14.c**)
 - d. Bila bayangan belum terlihat, ulangilah langkah a dan b.

4. Jika bayangan belum terlihat jelas, jangan menggunakan lensa objektif yang memiliki perbesaran kuat.
5. Pada saat memindahkan lensa objektif dari perbesaran lemah ke perbesaran kuat, harus selalu melihat ke posisi lensa objektif, supaya tidak terjadi benturan yang tiba-tiba antara lensa objektif dengan spesimen sehingga menyebabkan kerusakan atau pecahnya spesimen.
6. Jangan mengarahkan cermin ke arah sinar matahari secara langsung, yang memantul ke mata sehingga dapat mengganggu penglihatan.
7. Bersihkan lensa dengan kertas lensa. Beri sedikit air pada kertas lensa sebelum digunakan untuk membersihkan lensa. Beri alkohol pada kertas lensa jika kotoran yang ada pada lensa agak sulit dihilangkan.
8. Hati-hati menggunakan kaca penutup, karena mudah sekali pecah yang dapat melukai tangan apalagi kalau ditekan.



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 5.14
Pengaturan benda yang akan dilihat
dan bayangan pada mikroskop

Alat dan Bahan Pendukung Ketika Menggunakan Mikroskop

Pengamatan menggunakan mikroskop memerlukan beberapa alat dan bahan pendukung yang harus selalu dalam keadaan bersih sebelum dan sesudah digunakan. Alat dan bahan tersebut adalah:

1. **Wadah plastik**, diperlukan untuk tempat air bersih yang akan dipergunakan untuk medium preparat
2. **Pipet tetes**, pendek dan panjang diperlukan untuk mengambil air atau zat-zat kimia yang diperlukan. Mohon diperhatikan penggunaan pipet tetes harus disediakan sendiri-sendiri untuk setiap zat-zat kimia yang dipergunakan untuk membantu pengamatan.
3. **Jarum preparat** untuk mengambil preparat seperti serbuk sari, spora, dan sebagainya
4. **Pinset**, ada dua jenis pinset yaitu yang berujung tumpul dan runcing. Pinset dengan ujung tumpul untuk memegang kaca benda pada waktu pemanasan, sedang yang berujung runjing untuk mengambil sayatan yang akan dijadikan preparat.
5. **Alat pemotong**, ada dua macam yang dapat digunakan yaitu pisau cukur dan silet. Keduanya dapat digunakan untuk mengiris preparat dengan ketebalan yang memadai untuk pengamatan mikroskopik
6. **Lampu spiritus**, untuk pemanasan bila diperlukan pemanasan
7. **Gelas arloji**, alat ini digunakan untuk menampung preparat yang akan dipilih sesuai dengan ketebalannya.
8. **Alat pembantu** untuk memegang bahan yang akan dibuat preparat yaitu empulur ketela pohon yang telah dikeringkan, wortel, gabus, atau kentang.
9. **Kaca benda** dan **penutup**, keduanya selalu dipakai berpasangan, kaca benda lebih tebal dan lebih besar mempunyai ukuran standar 25 x 75 mm (1 x 3 inchi); sedangkan gelas penutup tipis lebih kecil, ukurannya bermacam-macam: 22 x 22 mm, 22 x 40 mm atau berbentuk lingkaran dengan diameter 18 mm atau 22 mm.

10. **Kertas penghisap**, berupa potongan kertas saring atau kertas merang untuk menghisap cairan dari kaca benda dan membersihkan sisa medium yang berada di luar kaca penutup.
11. **Lap flanel** untuk membersihkan tubuh mikroskop
12. **Lap biasa** untuk mengeringkan gelas benda dan penutup dapat juga dipergunakan kertas tissue
13. **Kertas lensa** untuk membersihkan lensa obyektif, okuler, dan cermin mikroskop

Prediksi Bangun Tiga Dimensi dari Gambar Obyek Dua Dimensi

Bentuk sel amat bervariasi, ada yang berbentuk kubus, bola, limas segitiga, balok dan lain-lain. Bentuk- bentuk tersebut disebut pantulan bentuk tiga dimensi. Coba perhatikan bermacam-macam sel ganggang pada **Gambar 5.15**.

Ketika kamu mengamati gambar sel, maupun melihat preparat sel dengan menggunakan mikroskop, gambaran yang tampak adalah gambar dari salah satu sisinya saja dan ini disebut sudut pandang dua dimensi. Dengan memperhatikan tabel di bawah ini kamu dapat mengetahui bagaimana sebuah objek memberikan kesan pandang baik dua dimensi maupun tiga dimensi.



Gambar 5.15
Berbagai macam ganggang.

Bangun Tiga Dimensi	Kesan Dua Dimensi
Bola	Lingkaran
Kubus	Bujur sangkar
Balok	Empat persegi panjang
Kerucut	Segitiga
Limas	Segitiga
Limas	Segitiga
Sferik	Lingkaran

Untuk melatih keterampilanmu memprediksi bentuk bangun tiga dimensi berdasarkan hasil pengamatan dua dimensi, kerjakan **Kegiatan 5.3** berikut ini.



Mengamati, Menggambar, dan Membuat Model

Ambillah dengan menggunakan sebuah gelas plastik air kolam di lingkungan sekitar sekolahmu. Kemudian gunakan sebuah pipet tetes untuk mengambil air kolam tersebut untuk ditetaskan di atas kaca objek. Setelah itu tutup dengan menggunakan kaca penutup. Lakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop. Setelah melakukan pengamatan dengan seksama, pilihlah satu “makhluk” yang paling menarik perhatianmu, kemudian gambar di atas kertas.

Dari gambar yang telah dibuat, cobalah kamu pilihlah bahan-bahan di bawah ini untuk membuat model tiga dimensi. Kamu boleh mencari bahan yang lain apabila menemukan bahan yang tepat untuk membuat model tersebut. Usahakan model yang kamu buat mirip dengan aslinya dengan memberikan warna yang sesuai.

Apa yang Kamu Perlukan?

1. plastisin.
2. styrofoam
3. jarum pentul warna warni
4. silet/cutter
5. lem
6. spidol/cat pewarna

Gambarlah objek yang akan kamu buat modelnya pada bukumu!



Membuat preparat

Masalah

Bagaimana cara membuat sayatan pada pengamatan jaringan daun *Rhoe discolor* dan epitel pipi?

Apa yang kamu perlukan?

Mikroskop, kaca benda dan penutup, pipet tetes, beaker glass 100 ml, air, daun *Rhoe discolor*, tusuk gigi.

Apa yang kamu lakukan?

A. Pengamatan pada jaringan daun *Rhoe discolor*:

1. Ambil daun *Rhoe discolor* kemudian sayat permukaan bawahnya dengan bantuan cutter.
2. Letakkan hasil sayatan tersebut pada kaca benda.
3. Beri satu tetes air dengan menggunakan pipet tetes kemudian tutup dengan kaca penutup.
4. Letakkan preparat tersebut pada meja mikroskop.
5. Lakukan pengamatan dengan perbesaran paling lemah dan fokuskan pada jaringan yang terlihat.
6. Untuk melihat lebih jelas bagian dari jaringan maka gunakanlah perbesaran yang lebih kuat.
7. Gambarlah hasil pengamatan anda.

tetes air yang terdapat pada kaca benda.

4. Tutup kaca benda dengan kaca penutup kemudian amati di bawah mikroskop.
5. Gunakan perbesaran lemah terlebih dahulu dan fokuskan pada jaringan.
6. Untuk melihat lebih jelas bagian dari jaringan maka gunakanlah perbesaran yang lebih kuat.



7. Gambarlah hasil pengamatan-mu.

B. Pengamatan pada jaringan epitel pipi

1. Siapkan 1 tusuk gigi kemudian kerokkan pada lapisan sebelah dalam dari rongga mulut khususnya daerah antara rahang atas dan rahang bawah.
2. Siapkan kaca benda dan teteskan satu tetes air pada kaca benda tersebut.
3. Celupkan tusuk gigi yang telah mengandung epitel pipi ke dalam

Analisis

1. Bagian yang dapat kalian identifikasi adalah
 2. Berapa banyak sel yang terdapat pada daun *Rhoe discolor*?
 3. Bagaimana cara yang kalian lakukan agar diperoleh sayatan yang sangat tipis?
 4. Bagaimana cara yang kalian lakukan agar jaringan epitel pipi dapat kalian amati dengan baik, dan tidak rusak?
-

Dari kegiatan penyelidikan yang telah kalian lakukan dapat ditarik satu kesimpulan bahwa untuk dapat mengamati jaringan-jaringan tanaman dan hewan secara baik dengan menggunakan mikroskop, organ-organ tertentu dari tumbuhan atau hewan harus cukup tipis sehingga dapat ditembus cahaya. Salah satu cara untuk memperoleh jaringan yang cukup tipis agar dapat ditembus cahaya ialah dengan cara mengirisnya.

Untuk bagian-bagian tanaman yang cukup kuat, misalnya ranting kecil, batang, dapat dipotong menjadi irisan-irisan yang cukup tipis dengan menggunakan silet atau pisau cukur. Untuk bagian-bagian tanaman yang lunak, misalnya: daun, akar, dapat dipotong dengan mudah, dengan menggunakan penyokong seperti gabus, parafin atau bahan lain seperti dijepit dengan wortel. Untuk jaringan hewan memotongnya dengan menggunakan mikrotom (alat untuk mengiris dengan tipis) setelah jaringan tersebut diblok dengan parafin (lilin).

Berikut ini dapat kalian pelajari teknik-teknik membuat irisan baik pada tumbuhan maupun pada hewan.

Membuat irisan bebas dengan tangan

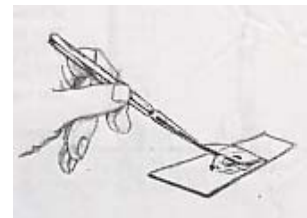
Apa yang Kamu Perlukan

1. Mikroskop cahaya
2. Kaca benda
3. Kaca penutup
4. Silet tajam
5. *Nerium oleander*
6. Parafin
7. Bunsen/pembakar spiritus
8. Beaker glass/wadah/kobokan
9. Penjepit
10. Air
11. Pipet tetes

Apa yang Kamu Lakukan

1. Siapkan mikroskop, dalam posisi awal yaitu dengan pembesaran lemah
2. Potonglah daun *Nerium oleander* atau daun lain dengan ukuran tertentu.
3. Ikatlah potongan-potongan tersebut menjadi satu dan dengan menggunakan penjepit celupkan ke parafin cair (jika sebelumnya masih beku, panaskan terlebih dahulu agar mencair). Setelah parafin membeku, celupkan lagi daun ke dalam parafin cair, dan biarkan membeku dulu sebelum dicelup lagi ke parafin. Dengan jalan ini akan diperoleh daun yang terikat dalam parafin.
4. Irislah parafin yang berisi daun itu dengan silet, hati-hati menggunakan benda tajam seperti silet. Jangan sambil bergurau sebab dapat mengenai organ tubuhmu.
5. Letakkan irisan tersebut pada kaca benda dan teteskan air di atasnya dan tutup

dengan kaca penutup, usahakan jangan sampai ada gelembung udara, sebab



gelembung udara akan mengganggu pengamatan.

6. Amati dengan menggunakan mikroskop. Atur mikroskop hingga kamu peroleh gambar yang jelas.
7. Gambar hasil pengamatanmu dan beri keterangan yang jelas.

Membuat irisan bebas dengan tangan dengan posisi membujur

Apa yang kamu perlukan

1. Bawang merah
2. Kaca benda
3. Mikroskop
4. Pipet tetes
5. Silet tajam
7. Kaca penutup
7. Air
8. Beaker glass/wadah

Apa yang kamu lakukan

1. Siapkan mikroskop, dalam posisi awal yaitu dengan pembesaran lemah
2. Kupaslah bagian luar bawang merah secara tipis dan potonglah umbi lapis bawang merah secara membujur menjadi dua belahan
3. Angkat salah satu lapis dari yang lain. Perhatikan selaput tipis yang terdapat di antara kedua lapisan, ambil dan letakkan pada kaca benda yang sebelumnya sudah ditetesi dengan setetes air. Tutup dengan kaca penutup, perhatikan pada saat menutup perlahan-

lahan tahan dengan menggunakan pensil atau sejenisnya agar tidak terdapat gelembung udara

4. Amati dengan menggunakan mikroskop, gambar hasil pengamatan-mu. Jangan lupa beri keterangan/label yang jelas pada hasil pengamatanmu dalam gambar.

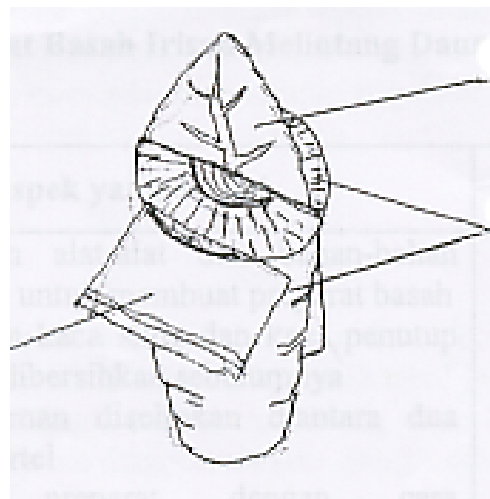
Membuat irisan dengan bantuan penjepit

Apa yang kamu perlukan

1. Mikroskop
2. Silet tajam
3. Gabus/wortel/kentang

Apa yang kamu lakukan

1. Ambil wortel/gabus/kentang dan iris dengan posisi membujur. Ambil daun yang akan kalian amati, dan letakkan daun tersebut diantara jepitan hasil irisan wortel/gabus/kentang seperti terlihat pada gambar.
2. Dengan menggunakan silet yang tajam iris setipis mungkin objek tersebut mengarah ke hadapanmu (arah irisan melintang).
3. Letakkan irisan tersebut pada kaca benda yang telah ditetesi air, dan tutup dengan kaca penutup. Amati dengan menggunakan mikroskop. Gambar hasil pengamatanmu.



Intisari Subbab



1. Jelaskan apa fungsi kaki mikroskop!
2. Apa fungsi diafragma mikroskop?
3. Apa fungsi kondensor mikroskop?
4. Pemutar mana yang akan kamu gunakan jika dalam pengamatan sudah digunakan lensa objektif perbesaran kuat, tetapi bayangan benda belum dapat terlihat dengan jelas?
5. Dengan menggunakan bahasamu sendiri, tuliskan langkah-langkah pembuatan preparat basah!



Bina Keterampilan

Membuat Model

Buatlah suatu model yang menggambarkan suatu bagian dari organisme dengan bentuk tiga dimensi.

Kata-kata IPA Keselamatan Kerja Laboratorium

Keselamatan kerja merupakan hal penting yang harus diperhatikan ketika kamu melakukan kegiatan di sekolah, baik di kelas, di laboratorium, maupun di bengkel kerja. Laboratorium merupakan suatu ruangan yang dirancang khusus sebagai tempat kamu melakukan aktivitas pengamatan maupun percobaan dengan aman. Di dalam laboratorium IPA terdapat banyak peralatan dan bahan yang akan kamu gunakan. Alat dan bahan tersebut ada yang membahayakan, bila kamu tidak mempelajari dan menggunakannya secara tepat dan hati-hati.

Melakukan eksperimen sangat menarik, tetapi sekaligus membahayakan bila mengabaikan keselamatan kerja. Kamu harus dapat memastikan bahwa langkah-langkah yang kamu tempuh di dalam eksperimen itu adalah langkah yang tidak memungkinkan terjadinya kecelakaan. Kamu harus tahu bahaya apa saja yang mungkin terjadi dan bagaimana cara menghindarinya. Dengan begitu, kamu dapat memperoleh keuntungan dari aktivitas yang kamu lakukan dan terhindar dari bahaya yang tidak diinginkan. Perhatikan **Gambar 5.16**, alat-alat khusus diperlukan untuk memperoleh keselamatan kerja di laboratorium.



Gambar 5.16
Alat-alat khusus digunakan untuk
mendapatkan keselamatan kerja

Sumber: Dok. Penulis

Simbol	Jenis Bahaya Yang Ditimbulkan	Cara Penanganan
	Zat yang mudah terbakar Contoh: alkohol, bensin	Jauhkan dari api dan panas.
	Zat mudah meledak Contoh: campuran hidrogen dan air	Gunakan zat tersebut sesuai prosedur yang benar
	Zat korosif Contoh: asam dan basa kuat	Cegah kontak langsung
	Zat beracun atau racun Contoh: asam dan basa kuat	Jangan minum, makan atau kecap
	Zat stimulatif dan penyebab iritasi Contoh: asam dan basa kuat	Cegah menghirup
	Senyawa radioaktif Contoh: uranium dan radium	Perhatikan aturan keselamatan jika menggunakan

Gambar 5.17

Beberapa simbol keselamatan dan maknanya

Untuk menciptakan keselamatan kerja ketika beraktivitas di laboratorium, kita harus mengikuti aturan keselamatan sebagai berikut:

1. Selalu mohon ijin kepada guru untuk memulai aktivitas.
2. Pelajari prosedur yang akan kamu lakukan. Bila ada yang belum paham, tanyakan kepada gurumu. Pahami beberapa simbol keselamatan (Gambar 5.17) yang ditunjukkan pada berbagai tempat di laboratorium, misalnya di botol zat kimia atau bahan lain.
3. Gunakan alat-alat keselamatan untuk melindungi dirimu, misalnya kacamata atau jas laboratorium.
4. Jika kamu memanaskan tabung reaksi, jangan arahkan mulut tabung ke arahmu atau temanmu.
5. Jangan pernah makan atau minum di dalam laboratorium. Jangan sekali-kali menghirup atau mengecap zat kimia.

6. Jika kamu menumpahkan zat kimia, segera bersihkan dengan air. Laporkan segera kepada gurumu.
7. Kenalilah tempat alat-alat yang diperlukan untuk keperluan darurat seperti pemadam kebakaran, kotak P3K, mantel api, semprotan keselamatan, dan alarm kebakaran.
8. Jauhkan semua bahan dari api.
9. Bagi yang berambut panjang, ikatlah rambutmu ke belakang.
9. Jika terjadi kebakaran di dalam kelas atau jika baju terjilat api, padamkanlah dengan mantel kebakaran atau semprotkan dengan penyemprot keselamatan bila ada. Jangan langsung lari meninggalkan api.
10. Laporkan setiap kecelakaan sekecil apapun kepada gurumu.

Siapa yang bertanggungjawab terhadap keselamatan?

Banyak orang berpikir bahwa siswa kurang mendapat perlindungan terhadap bahaya yang mungkin timbul saat mereka bekerja di laboratorium atau ruang kelas, karena kecelakaan itu terjadi di luar dugaan. Namun demikian bahaya yang muncul sebagai resiko kecelakaan dapat dikurangi sampai ke tingkat minimum jika para pengguna laboratorium itu mengetahui tanggungjawabnya masing-masing.

Di dalam laboratorium kamu perlu memahami petunjuk yang diperlukan untuk keselamatan saat melakukan kegiatan. Misalnya, ketika menggunakan alat ukur, bagaimana menggunakan alat itu, dan mengetahui resiko yang mungkin terjadi kalau tindakan yang dilakukan tersebut salah.

Kamu harus belajar tentang keamanan dan bahaya zat kimia yang akan digunakan. Kamu juga harus menyadari bahaya yang mungkin terjadi dari peralatan dan tehnik yang akan kamu lakukan di laboratorium. Karena itu perlu merancang, merangkai, dan mengembangkan prosedur yang dapat mengurangi dan mencegah terjadinya kecelakaan.



Motto “Utamakan Selamat”

“Utamakan selamat” bukanlah sekedar slogan atau aturan, tetapi merupakan kerangka pikir. Penting bagimu mengetahui peraturan keselamatan, tapi yang lebih penting adalah melakukannya.

Siswa, guru, dan pimpinan sekolah semua bertanggungjawab mengenai keselamatan kerja di laboratorium dan ruang kelas. Cara terbaik untuk melindungi diri dan teman-teman lainnya adalah dengan menempatkan aspek keamanan sebagai bagian yang tak terpisahkan dari setiap tugas dan kegiatan.

Untuk menghindari terjadinya kecelakaan, selain mengatur dan mempersiapkan lingkungan, yang lebih penting adalah mengatur dan mempersiapkan diri sendiri untuk selalu bekerja dengan hati-hati dan tidak ceroboh.

Berfikir Kritis



Mengapa ketika kita menggunakan mikroskop, cermin mikroskop tidak boleh dihadapkan langsung ke matahari?

Pencegahan Terjadinya Kecelakaan

Penyebab terjadinya kecelakaan bisa berasal dari luar maupun dari dalam diri seseorang. Apa yang harus dilakukan pada saat terjadi kecelakaan, tidak dapat dirumuskan dalam kalimat yang sederhana. Guru harus menekankan kepada siswa bahwa mereka harus melaporkan sesegera mungkin semua kecelakaan, untuk mendapatkan perlakuan yang tepat dan memungkinkan guru untuk melakukan penyelidikan.

Di laboratorium perlu dipersiapkan hal-hal berikut:

- Peralatan keamanan. Peralatan keamanan dapat dibagi menjadi dua, yaitu (i) digunakan sebagai pelindung dalam situasi tertentu, dan (ii) digunakan secara rutin sehari-hari untuk mengantisipasi bahaya yang sudah diketahui.
- Peralatan pelindung pribadi. Peralatan ini sangat beragam bentuk dan fungsinya. Misalnya jas lab, untuk melindungi diri dari berbagai bahan-bahan yang bersifat korosif. Peralatan pribadi berikutnya adalah pelindung mata dan sarung tangan. Pelindung mata (goggle) seperti ditunjukkan pada Gambar 5.18 seharusnya selalu digunakan saat bekerja di laboratorium. Sarung tangan biasanya terbuat dari karet. Bila tidak digunakan simpanlah dalam suatu tempat yang dilengkapi dengan bedak talk.



Gambar 5.18

Alat pelindung mata saat bekerja di laboratorium/ruang kelas

- c. Peralatan darurat. Peralatan darurat diperlukan dalam kondisi darurat. Oleh karena itu harus dapat diperoleh secara cepat dan mudah. Unsur kecepatan sangat penting, karena keterlambatan akan berisiko fatal bagi korban. Termasuk peralatan darurat misalnya alarm kebakaran, pemadam kebakaran, botol pencuci mata, pintu darurat, dan selimut kebakaran.

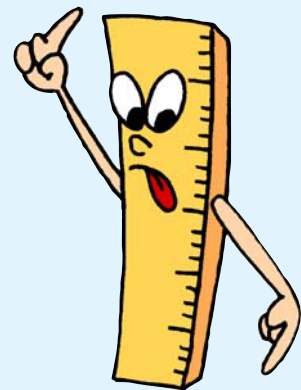
Bahaya Biologi dan Limbah Laboratorium

Cermatilah berbagai sumber bahaya di bawah ini.

1. **Mikroorganisme:**

Terdapat sejumlah mikroorganisme yang patogen maupun tidak patogen yang dihasilkan dari kegiatan-kegiatan biologi, oleh karena itu perlu diperhatikan: (a) Jangan makan, minum atau merokok di dalam laboratorium; (b) Semua tindakan tangan ke mulut harus dicegah, seperti pensil di mulut, membasahi label dengan lidah; (c) Sebelum mulai bekerja semua bagian tubuh yang terbuka harus dilindungi dengan pakaian yang anti air; (d) semua bahan yang diperlukan untuk kegiatan mikrobiologi seyogyanya tidak disimpan di lemari es yang sama dengan tempat penyimpanan makanan; (e) Biakan mikroorganisme pada medium agar-agar di dalam cawan petri atau tabung reaksi harus di segel dengan baik dengan menggunakan perekat; (f) biakan yang tumpah di meja harus segera dilaporkan kepada guru dan dibersihkan dengan baik; (g) Biakan juga harus diberi label yang benar pada cawan petri, yang berisi namamu, kelas, spesimen yang dipelihara dan tanggalnya.

2. **Tanaman beracun:** beberapa tanaman ada yang beracun, misalnya minyak castroli yang dihasilkan oleh biji tanaman kelompok Euphoraceae. Genus *Ricinus* dengan species *Ricinus communis*
3. **Insektisida dan fungisida dan pembunuh hama** adalah bahan sangat beracun, karena itu harus disimpan dengan benar, tepat, berlabel dan harus digunakan dengan tepat.



Limbah Laboratorium

Kebanyakan sekolah masih melakukan pembuangan limbah laboratorium secara tradisional. Limbah cair langsung dibuang ke saluran pembuangan air. Cara-cara seperti ini dapat menimbulkan masalah baru, terutama apabila limbah yang dibuang itu adalah bahan-bahan beracun dan berbahaya.

Sebelum membuang limbah cair ke saluran air, perhatikan beberapa pertanyaan berikut: (a) apakah limbah itu beracun untuk tumbuhan dan hewan? (b) apakah pengencerannya sudah cukup? (c) apakah limbah itu dapat bercampur dengan air secara baik?

Berikut ini adalah beberapa metode yang dapat dilakukan di dalam menangani masalah limbah laboratorium.

1. Pengenceran

Cara ini sangat baik dan berguna terutama untuk limbah cair dan gas. Limbah cair, sebelum dibuang sebaiknya ditambah sejumlah besar air terlebih dahulu. Bahan-bahan yang tidak larut dalam air dikumpulkan, kemudian dimasukkan ke dalam botol dan diberi label.

2. Perlakuan Zat Kimia

Sifat berbahaya dari bahan kimia dapat dihilangkan melalui beberapa cara, misalnya pengendapan, pereaksian, penetralan, dan pengenceran. Misalnya, air raksa dapat diendapkan, kemudian dikumpulkan untuk digunakan kembali.

3. Pengumpulan Limbah

Limbah-limbah padat seperti pecahan kaca, bahan-bahan logam, sebaiknya dikumpulkan terlebih dahulu. Pengumpulan dilakukan secara terpisah untuk memudahkan pendaur ulangan. Jangan meremehkan bahan-bahan yang dapat didaur ulang.

4. Penimbunan

Sampah-sampah sisa hewan atau tumbuhan dari praktik sebaiknya ditimbun. Untuk keperluan itu harus disiapkan lubang yang cukup besar. Zat kimia juga dapat ditimbun, namun perlu berhati-hati karena kalau tempat penimbunan itu berdekatan dengan sumber air (sumur), dapat menyebabkan pencemaran sumber air tersebut.

5. Insenerasi (Pembakaran)

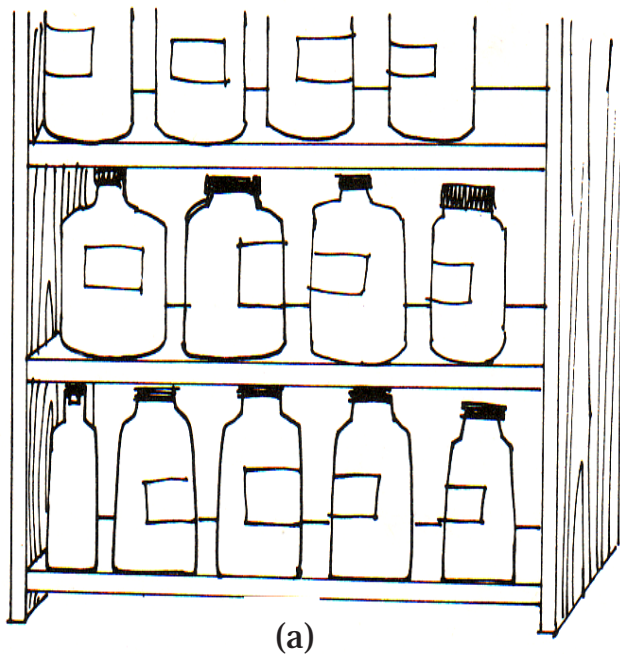
Kertas, kayu, dan bahan-bahan yang mudah terbakar, dapat dibakar. Tempat pembakaran harus dipilih sedemikian rupa sehingga tersedia cukup oksigen. Ketika kamu akan membakar sampah, pastikan bahwa tidak berbahaya bagimu dan bagi lingkungan.

Bahan Kimia, Bahaya dan Penyimpanannya

Hal penting yang perlu diperhatikan agar semua pekerjaan di laboratorium berlangsung efisien dan aman adalah perencanaan ruangan penyimpanan yang tepat. Ruang penyimpanan harus memiliki ventilisasi dan pencahayaan yang cukup. Ruang penyimpanan harus bersih dan zat-zat kimia yang tidak cocok satu sama lain tidak boleh disimpan bersamaan. Kebersihan dan keteraturan ini harus dipelihara secara terus menerus.

Botol-botol zat yang pernah dibuka harus selalu dicek, apakah tutupnya cukup rapat, karena zat kimia yang menguap dapat merusak zat kimia yang lain atau bahan-bahan lain di dalam laboratorium, terutama peralatan dari logam. Zat kimia yang sudah pernah dibuka juga harus selalu dicek kualitasnya, apakah masih baik atau sudah

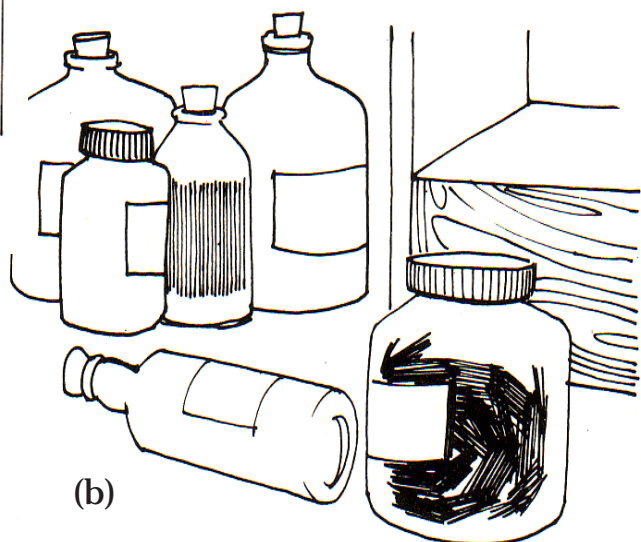
rusak karena berlalunya waktu. Zat-zat kimia yang telah rusak tidak perlu disimpan lagi dan perlu dimusnahkan dengan cara yang tepat. Coba perhatikan Gambar 5.19(a) dan (b), manakah dari kedua gambar itu yang menunjukkan cara penyimpanan zat kimia yang baik?



(a)

Gambar 5.19

Bandingkan cara penyimpanan zat kimia pada gambar (a) dan (b), manakah yang menunjukkan cara penyimpanan yang benar? Mengapa?



(b)

Pemberian Label

Hal yang juga amat penting dalam rangka melakukan penyimpanan dan penanganan zat kimia secara aman, yaitu dengan jalan memberikan label yang tepat pada wadah zat kimia yang bersangkutan, seperti contoh di samping. Ketika baru diterima dari pabrik, zat kimia tertentu telah dilengkapi dengan label yang sesuai. Sementara itu wadah yang berisi zat kimia di laboratorium sekolah seringkali lupa dilabeli. Prosedur dan cara yang telah ditetapkan harus diikuti. Bila label yang diperoleh dari pabrik belum cukup, perlu disertakan label tambahan yang berisi informasi bagi siswa.

Patut dicatat bahwa semua wadah zat kimia baik yang akan disimpan ataupun yang akan dibuang, harus diberi label yang sesuai. Zat kimia yang tidak berlabel harus dihilangkan demi keamanan.

LABORATORIUM

Nama : Asam Chlorida
Konsentrasi : 3 mole per liter
Tanggal disiapkan: 1 Maret 2004
Bahaya yang Timbul

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Mudah meledak | <input type="checkbox"/> Beracun |
| <input type="checkbox"/> Mudah terbakar | <input checked="" type="checkbox"/> Korosif |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bau Iritasi | <input type="checkbox"/> Volatil |

Menjaga keamanan bekerja dengan zat kimia

Ketika bekerja dengan zat kimia yang mudah terbakar, perhatikan uraian di bawah ini.

1. Jangan pernah memanaskan sesuatu dalam nyala terbuka, gunakan mantel panas dan penangas air.
2. Memanaskan pelarut yang mudah terbakar harus dalam ruangan yang mengandung kipas penghisap udara atau ruangan yang memiliki ventilasi yang cukup.
3. Bila memanaskan atau mencampur zat tertentu: (a) gunakan pelindung mata, (b) jauhkan zat yang mudah terbakar dari api, dan (c) jauhkan mulut tabung reaksi yang kamu panaskan darimu atau dari temanmu.

Bahaya Listrik

Listrik digunakan baik di rumah maupun di sekolah. Sangat penting bagi kita untuk mengetahui bahaya listrik dan cara mengatasinya secara aman. Uraian di bawah ini perlu diperhatikan untuk menghindari bahaya listrik.

Semua kesalahan dan kerusakan listrik harus dilaporkan kepada guru. Semua sambungan kabel listrik harus diisolasi dengan baik. Jika terjadi kasus kecelakaan, semua aliran listrik harus dimatikan. Perbaikan listrik termasuk penggantian sekering seharusnya dilakukan oleh ahlinya.

Beberapa aturan umum sebagai berikut.

1. Eksperimen di SMP yang menggunakan listrik dianjurkan menggunakan listrik dari baterai, bila menggunakan listrik PLN harus diperiksa oleh guru.
2. Sebelum alat-alat listrik distel atau disimpan, harus dimatikan terlebih dahulu. Jika mungkin cabutlah kabelnya dari sumber arus.
3. Jangan sampai ada sumber air atau karet yang basah yang berhubungan dengan sumber listrik.
4. Jangan menumpuk sambungan listrik menggunakan steker "T" misalnya. Gunakan satu lubang untuk satu sambungan.
5. Jangan menyentuh peralatan listrik dengan benda atau tangan yang basah.
6. Saklar terbuka jangan digunakan pada tegangan di atas 12 volt.
7. Sebelum menyambung suatu peralatan dengan alat listrik, matikan terlebih dahulu alat tersebut.
8. Dalam hal terjadi *shock* karena sengatan listrik, setiap orang harus mengetahui pertolongan pertama apa yang harus dilakukan dan apa yang tidak boleh dilakukan. Uraian rinci lihat pertolongan pertama pada kecelakaan.



Gambar 5.19

Jangan menumpuk banyak sambungan listrik pada satu lubang terminal, membahayakan.

Mencegah Kebakaran

Kebakaran dapat terjadi di dalam laboratorium melalui berbagai cara. Secara umum kebakaran terjadi bila tiga elemen terjadi pada saat bersamaan, yaitu:

Panas + Oksigen + Bahan Bakar = Api

Bila terjadi kebakaran, kebakaran itu harus dipadamkan dengan cara yang benar. Bila cara yang digunakan salah, justru kebakaran menjadi bertambah besar atau menimbulkan kerusakan yang lebih parah.

Berikut ini beberapa metode menolong dan memadamkan kebakaran.

1. Bila seseorang, pakaiannya terbakar. Bila keadaan seperti ini terjadi, orang tersebut harus berguling-guling di atas lantai. Cara ini akan membantu mencegah api menyebar ke bagian lain dari pakaiannya. Selimut yang basah juga dapat digunakan dan ditutupkan ke atas tubuh korban yang terbakar. Jangan menggunakan alat pemadam kebakaran semprot ke tubuh orang tersebut. Bila api telah padam, amati apakah ada tanda-tanda shock pada korban.
2. Kebakaran bahan-bahan sehari-hari seperti kertas, kain, dan kayu. Untuk memadamkan kebakaran ini, air dapat digunakan. Air mampu menurunkan temperatur bahan yang terbakar. Alat pemadam kebakaran air ada dua macam, pertama air dalam tabung yang ditekan menggunakan karbon dioksida, dan kedua semprotan air langsung dari kran. Kedua macam alat pemadam kebakaran ini dapat digunakan.
3. Kebakaran pada cairan yang mudah terbakar. Kebakaran jenis ini tidak dapat dipadamkan dengan menggunakan air, melainkan menggunakan serbuk kering misalnya pasir.
4. Kebakaran di tempat terbuka. Pemadam kebakaran CO₂ sangat cocok digunakan untuk kebakaran di tempat terbuka, karena alat ini bekerja untuk menghambat oksigen.

Berfikir Kritis



Kebakaran yang disebabkan oleh bensin atau bahan bakar lain, jangan dipadamkan menggunakan air, karena air lebih berat dari bensin. Bila diberi air, bensin akan naik ke atas permukaan air, menyebabkan kebakaran menjadi lebih besar. Nyala api semakin besar seolah-olah bensinnya ditambah. Pikirkan dengan apa kebakaran tersebut sebaiknya dipadamkan?

Alat pemadam kebakaran harus tersedia di laboratorium dan diletakkan pada posisi yang mudah dilihat dan mudah dijangkau. Beberapa hal yang harus dilakukan bila terjadi kebakaran:

1. Bunyikan alarm.
2. Keluarlah menuju tempat yang aman
3. Panggil pemadam kebakaran
4. Matikan saluran utama listrik dan gas

Berikut ini adalah rangkuman mengenai jenis kebakaran dan alat pemadamnya yang cocok.

Jenis Kebakaran	Alat pemadam	Keterbatasan
Kebakaran biasa	Air, pasir, karbon dioksida	Jangan pernah menggunakan air bila terdapat aliran listrik /peralatan listrik
Cairan, minyak, pelarut yang mudah terbakar	Karbondioksida	
Peralatan listrik Gas-gas Natrium, Kalium, Magnesium, Fosfor	Serbuk/Pasir Karbon dioksida Pasir	Jangan menggunakan kan air atau CO ₂ pada kebakaran jenis ini

Intisari Subbab



1. Jelaskan tanggung jawab siswa berkaitan dengan kerja di dalam laboratorium?
2. Jika terjadi kebakaran saat kamu melakukan praktikum, mengapa tidak boleh langsung lari?
3. Kecelakaan-kecelakaan kecil di laboratorium, tidak perlu dilaporkan kepada guru. Bagaimana pendapatmu?



Rangkuman



A. Metode Ilmiah

1. Langkah-langkah dalam metode ilmiah adalah;
 - a. mencari dan merumuskan masalah
 - b. menyatakan hipotesis
 - c. menguji hipotesis atau melakukan eksperimen
 - d. menarik kesimpulan
2. Hasil suatu penelitian harus disampaikan secara komunikatif dan dipublikasikan atau diumumkan pada masyarakat ilmiah untuk diuji kebenarannya.
3. Sikap ilmiah diawali dengan rasa ingin tahu, dan mengajukan pertanyaan tentang segala sesuatu yang diamati. Pertanyaan yang muncul tersebut diupayakan untuk dijawab melalui kegiatan eksperimen atau mengacu pada hasil suatu penelitian.

B. Mikroskop

1. Mekanisme kerja mikroskop cahaya dilakukan dengan jalan memusatkan berkas sinar yang tampak oleh mata (dan juga ultra violet) untuk membentuk bayangan objek yang diperbesar.
2. Pengamatan tidak akan jelas jika mikroskop atau slide kotor. Peralatan mikroskop harus dibersihkan setiap saat akan digunakan.
4. Ketika mengamati gambar sel atau hasil pengamatan melalui mikroskop, gambaran yang tampak adalah gambar dari salah satu sisinya, disebut sudut pandang dua dimensi.

C. Keselamatan Kerja

1. Bekerja di laboratorium sangat menyenangkan, tetapi perlu mengikuti aturan tertentu untuk menciptakan keselamatan kerja.
2. Bahaya yang muncul di laboratorium dapat berasal dari bahan maupun proses yang dilakukan dengan salah dan kurang hati-hati.
3. Bahan kimia berbahaya dapat berupa racun, sifat korosif, dan mudah terbakar.
4. Bahan kimia harus diberi label, disimpan pada tempat yang tidak terlalu tinggi.
5. Limbah cair di laboratorium sebelum dibuang ke saluran air pembuangan, perlu diencerkan
9. Pemadaman kebakaran menggunakan air hanya boleh dilakukan pada kebakaran kertas, kayu, dan, kain. Jangan menggunakan air untuk memadamkan kebakaran karena bensin atau cairan lain yang lebih ringan.
12. Di dalam laboratorium dilarang makan. Tangan harus dicuci bersih dan telah dikeringkan sebelum keluar dari laboraotrium



Evaluasi



Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan Kata-kata Kunci IPA berikut (tidak semua kata kunci digunakan) dengan pernyataan di bawahnya.

- a. pengamatan kualitatif
 - b. pengamatan kuantitatif
 - c. hipotesis
 - d. eksperimen
 - e. fakta
 - f. opini
 - g. sikap ilmiah
1. diperoleh melalui pengukuran yang akurat
 2. menguji suatu jawaban sementara
 3. jawaban sementara berdasar kajian
 4. berdasarkan hasil pemikiran
 5. mau menerima masukan dari orang lain
 6. sekumpulan data yang dipercaya
 7. diperoleh berdasarkan penalaran

Pengecekan Konsep

Pilih kata atau ungkapan yang dapat melengkapi kalimat berikut.

1. Untuk memperoleh data eksperimen yang diharapkan, maka ilmuwan melakukan...
 - a. pengukuran
 - b. hipotesis
 - c. pengkajian teoritik
 - d. merenung
2. Sampah jenis cairan kimia dapat dimusnahkan melalui...
 - a. pembakaran
 - b. penimbunan
 - c. pembuangan
 - d. pengenceran

3. Cermin mikroskop seharusnya tidak dihadapkan ke cahaya matahari secara langsung karena...
 - a. mengumpulkan cahaya
 - b. menyebarkan cahaya
 - c. bayangan yang dihasilkan tidak jelas
 - d. energinya sangat kuat
4. Jika dalam pengamatan sudah digunakan lensa objektif perbesaran kuat, tetapi bayangan benda belum dapat terlihat dengan jelas maka digunakan pemutar...
 - a. pemutar halus
 - b. pemutar kasar
 - c. diafragma
 - d. okuler

Pemahaman Konsep

Jawab pertanyaan di bawah dengan menggunakan kalimat yang lengkap.

1. Bagaimana kalian menyelamatkan lingkungan dari bahaya limbah laboratorium?
2. Bagaimana kalian mengelompokkan bahan kimia?

Berfikir Kritis

Kelas kita akan berkunjung ke suatu daerah untuk melakukan pengamatan pencemaran yang terjadi di daerah tersebut. Rencanakan dengan baik permasalahan yang akan dipecahkan dan langkah-langkah yang akan dilakukan

BAB 6

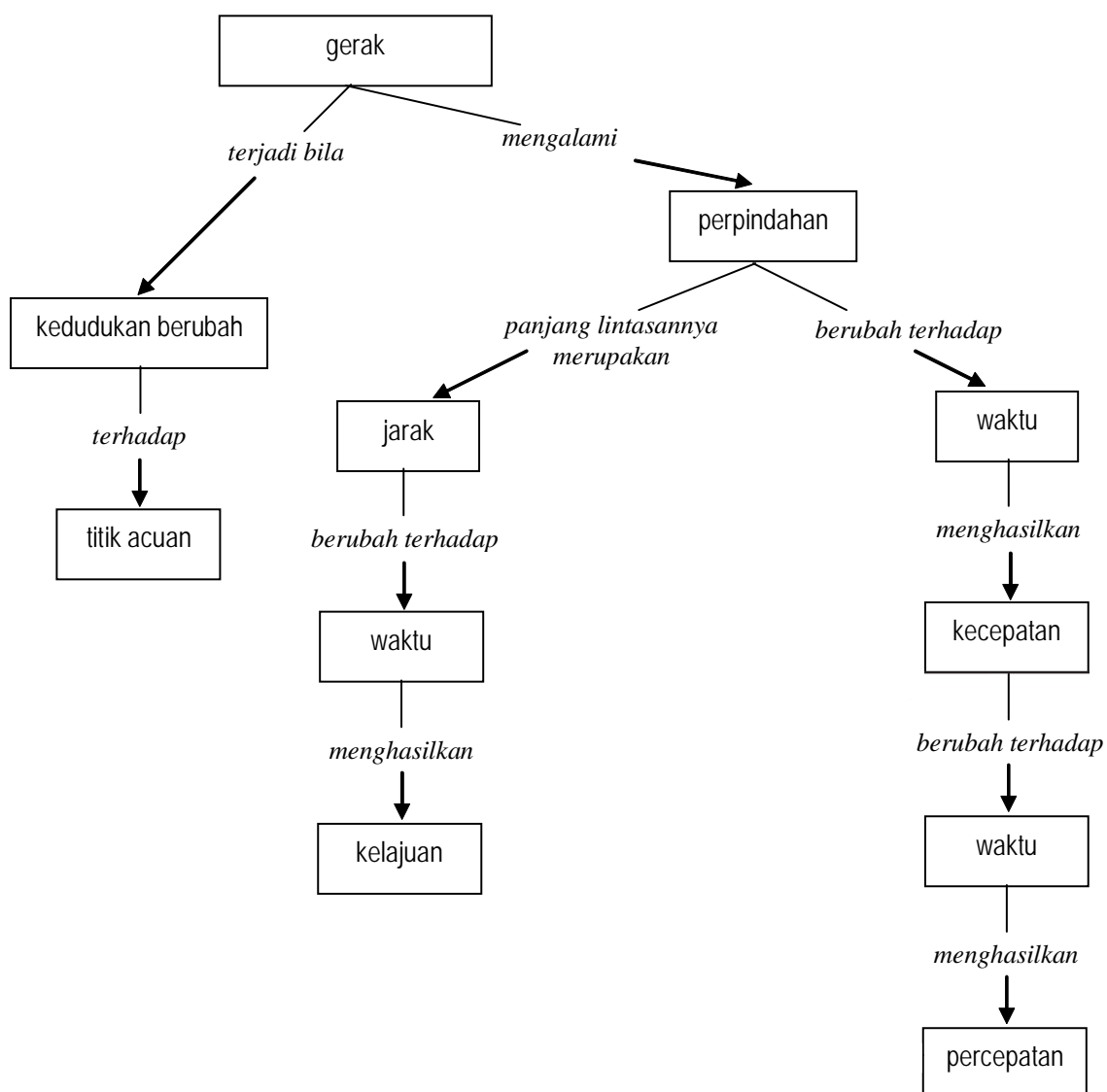
Gerak

- A. Titik Acuan
- B. Kecepatan dan Percepatan
- C. Gerak Lurus

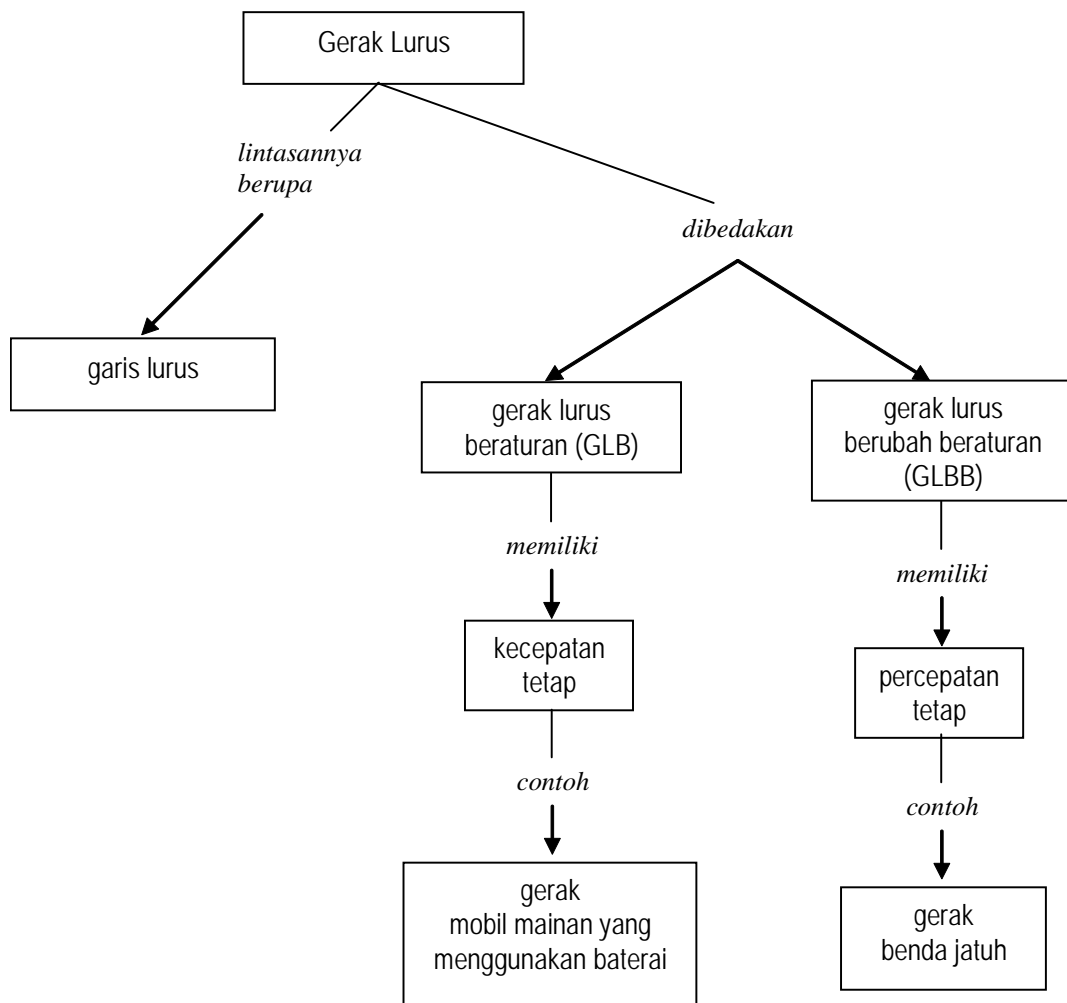




Peta Konsep Gerak



Peta Konsep Gerak Lurus



Perhatikan kedudukan benda-benda di sekitarmu yang selalu berubah dari posisi awalnya. Misalnya, teman-temanmu yang hilir mudik di halaman sekolah, mobil atau motor yang melaju di jalan raya, dan burung-burung yang berterbangan di angkasa. Bahkan, kamu sendiri hampir tidak pernah seharian selalu berada di tempat atau posisi yang sama.

Benda yang mengalami perubahan posisi atau kedudukan disebut *bergerak*. Untuk mengetahui sesuatu itu bergerak apakah kamu harus melihat gerakannya?

Pada bagian ini kamu akan diajak untuk menganalisis suatu gerak, khususnya gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan yang kita temukan dalam kehidupan sehari-hari. Dari hasil analisis ini, kita dapat memprediksi pergerakan suatu benda.

Kegiatan Penyelidikan



Mengenali Gerak Tanpa Melihat

1. Amatilah seisi kelasmu dengan seksama! Sekarang, tutuplah kedua matamu dengan kain, sehingga kamu tidak bisa melihat.
2. Sementara matamu tetap tertutup, seorang temanmu memindahkan suatu benda yang ada di kelasmu!
3. Bukalah kain penutup matamu! Dapatkah kamu mengenali ada sesuatu yang berpindah? Catatlah petunjuk-petunjuk yang kamu gunakan untuk mengenali tersebut. Apakah kamu hanya menggunakan mata, atau dibantu indera yang lain? Bila memang ada yang berpindah, dapatkah kamu menjelaskan seberapa jauh perpindahan yang terjadi?



Jurnal IPA

Pikirkan, dengan cara apa saja kamu dapat melakukan pengamatan? Berilah beberapa contoh untuk memperjelas pendapatmu!



Tentu kamu pernah naik bus dari terminal. Ketika bus yang kamu tumpangi mulai berangkat, orang-orang yang berada di terminal mengatakan bahwa kamu *bergerak* meninggalkan mereka. Tetapi orang-orang yang duduk di dekatmu dalam bus mengatakan bahwa kamu *tidak bergerak*. Bagaimana hal ini bisa terjadi, sebenarnya kamu bergerak atau tidak? Jawabannya, kamu melakukan keduanya! Mengapa begitu? Orang lain menyebutmu bergerak atau tidak bergerak bergantung terhadap apa mereka membandingkan kedudukanmu.

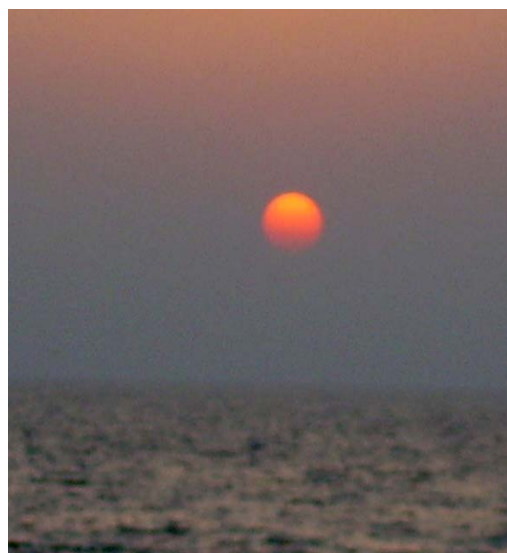
Orang-orang yang berada di terminal membandingkan kedudukanmu dengan terminal. Karena kedudukanmu berubah semakin jauh dari terminal, kamu disebut *bergerak* meninggalkan mereka. Sedangkan orang-orang yang duduk di dekatmu membandingkan kedudukanmu terhadap bus. Karena kedudukanmu terhadap bus tidak berubah, mereka menyebutmu diam atau *tidak bergerak*.

Berdasar uraian di atas, suatu benda disebut **bergerak** bila posisi atau kedudukannya berubah dibandingkan dengan sesuatu yang dianggap diam. Sesuatu yang dianggap diam dan digunakan sebagai pembanding itulah yang disebut **titik acuan**. Semua gerak didefinisikan relatif terhadap titik acuan tertentu. Pada uraian di atas, titik acuan orang-orang yang berada di terminal adalah terminal, tempat mereka berada. Sedangkan titik acuan orang-orang yang duduk di dekatmu dalam bus adalah bus itu sendiri.

Untuk mengetahui bahwa suatu benda telah bergerak, kamu tidak harus mengamati perpindahannya. Kamu dapat melihat dari posisi atau kedudukan benda tersebut terhadap titik acuan tertentu. Misalnya, dari jendela rumahmu kamu melihat sebuah mobil berhenti menghadap tiang listrik. Sesaat kemudian ketika kamu melihat lagi, ternyata mobil tersebut telah membelakangi tiang listrik. Meskipun kamu tidak mengamati perpindahannya, kamu

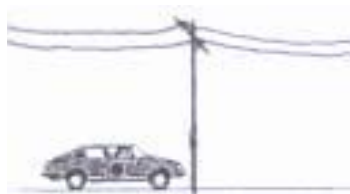
Kata-kata IPA

Bergerak
Titik acuan
Kecepatan
Kelajuan
Percepatan

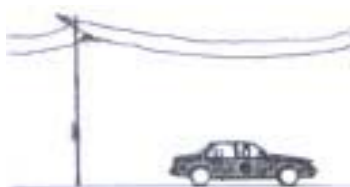


Gambar 6.1

Pada sore hari, matahari terbenam di sebelah barat. Matahari terlihat bergerak turun. Benarkah gerak matahari seperti yang kamu lihat?



A



B

tahu bahwa mobil tersebut telah bergerak. Hal ini terlihat dari perubahan kedudukannya relatif terhadap tiang listrik. Dalam hal ini tiang listrik dipergunakan sebagai titik acuan.

Titik acuan juga bermanfaat untuk menentukan seberapa jauh suatu benda telah bergerak, tetapi tidak bisa untuk menentukan seberapa cepat geraknya. Kecepatan gerak tidak hanya ditentukan oleh perubahan kedudukan, tetapi juga terkait dengan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perubahan tersebut. Pada bagian selanjutnya kamu akan mendiskusikan kecepatan gerak.

Gambar 6.2

Bagaimana kamu mengenali mobil pada gambar di atas telah melakukan gerakan?

Intisari Subbab



1. Apakah yang dimaksud dengan titik acuan?
2. Apakah yang dimaksud dengan gerak?
3. Jelaskan mengapa titik acuan sangat penting untuk mendefinisikan gerak? Apakah titik acuan berlaku umum untuk semua gerak? Berilah penjelasan!
4. **Berfikir Kritis:** Menurut penglihatan kita, setiap pagi matahari terbit di sebelah timur dan tenggelam di sebelah barat. Apakah memang demikian gerak matahari. Berilah penjelasan!



Bina Keterampilan

Menentukan titik acuan

Perhatikan gerak benda-benda di sekitarmu! Identifikasikan, apakah yang dipergunakan sebagai titik acuan pada setiap gerak benda tersebut. Dapatkah kamu menemukan, titik acuan apakah yang umumnya digunakan pada gerak benda-benda di sekitarmu?

Kecepatan dan Percepatan

A

Apakah Kecepatan Itu?

Sebagaimana telah kamu diskusikan pada Subbab A, sesuatu yang bergerak ditandai dengan perubahan posisi atau kedudukannya terhadap titik acuan tertentu. Bagaimanakah cara mengetahui seberapa cepat posisi atau kedudukan telah berubah? Untuk menjawab pertanyaan ini kamu akan mendiskusikan *kecepatan*. Bila gerak dinyatakan sebagai perubahan posisi atau kedudukan, **kecepatan** adalah perubahan posisi atau kedudukan selama selang waktu tertentu.

Kecepatan memiliki besar dan arah. Besar kecepatan lazim disebut **kelajuan**. Misalnya, seseorang berlari 5 m/s ke arah timur. *Kelajuan* orang tersebut 5 m/s, sedangkan *kecepatannya* 5 m/s ke timur. Jadi, kecepatan adalah kelajuan yang disertai arah.

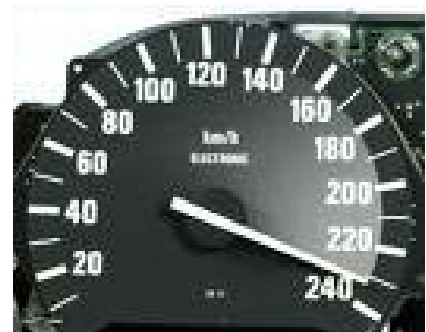
Untuk mengetahui kelajuan gerak suatu benda harus dilakukan pengukuran. *Speedometer* pada kendaraan bermotor merupakan contoh alat pengukur kelajuan. Kelajuan yang terbaca pada *speedometer* disebut **kelajuan sesaat**, yaitu kelajuan yang terukur pada satu saat tertentu.

Untuk menyatakan kecepatan suatu gerak, kamu juga harus memperhatikan titik acuan. Kamu tentu pernah naik bus. Ketika berada dalam bus dan kamu perhatikan ke luar jendela, terlihat seolah-olah pohon-pohon bergerak meninggalkanmu. Apakah pohon-pohon tersebut memang bergerak?. Gerak pohon sebagaimana yang kamu lihat itu disebut gerak semu. Bandingkan dengan gerak matahari mulai terbit hingga tenggelam!

Bila dalam bus kamu juga bergerak, ternyata kecepatan gerakmu tidak sama bila dilihat oleh penumpang dalam bus dan oleh orang yang berdiri di pinggir jalan. Inilah yang disebut kecepatan relatif.

Kata-kata IPA

Kecepatan
Kelajuan
Percepatan



Gambar 6.3
Speedometer.

Menghitung Kelajuan

Dalam kehidupan sehari-hari, hampir tidak pernah ditemukan benda yang bergerak dengan kelajuan tetap. Bila gerak memiliki kelajuan berubah-ubah, cara terbaik menyatakan kelajuan tersebut adalah dalam bentuk *kelajuan rata-rata*. **Kelajuan rata-rata** menyatakan jarak total yang ditempuh dibagi dengan waktu total yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tersebut.



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 6.4

Pengendara sepeda motor hampir tidak mungkin menjalankan sepeda motor di jalan raya dengan kelajuan tetap. Bagaimanakah cara mengatur kelajuannya?

Misalnya, kamu naik sepeda motor menempuh jarak 5 kilometer, dengan arah tetap. Mula-mula kelajuannya 0 km/jam, kemudian meningkat hingga 15 km/jam. Suatu saat ada orang menyeberang jalan, kamu mengerem sehingga kelajuannya turun menjadi 12 km/jam. Saat yang lain kamu menambah gas sepeda motormu sehingga kelajuannya menjadi 35 km/jam. Sampai di tempat tujuan kamu berhenti. Bila waktu yang kamu butuhkan untuk menempuh perjalanan tersebut 15 menit atau seperempat jam, berapakah kelajuan rata-rata sepeda motormu selama perjalanan?

Berdasar uraian di atas, kelajuan rata-rata sepeda motormu adalah 5 km dibagi seperempat jam, yakni 20



Lab Mini 4.1

Berapakah Kelajuan Rata-ratamu?

Prosedur

1. Ukurlah lebar kelasmu menggunakan meteran, mistar atau alat lain.
2. Berjalanlah menyusuri lebar kelas yang telah kamu ukur. Dengan menggunakan stopwatch amati berapa waktu yang kamu butuhkan!
3. Ulangi langkah 2, tetapi sekarang kamu berlari atau berjalan cepat. Mintalah salah seorang temanmu juga melakukan hal yang sama.
4. Catatlah data-data yang kamu peroleh ke dalam tabel!

Analisis dan Penerapan

1. Berapakah kelajuan rata-rata saat kamu berjalan, berjalan cepat atau berlari? Bandingkan kelajuan rata-ratamu dengan kelajuan rata-rata temanmu!
2. Bila kamu berlari menempuh jarak 10 km dengan kelajuan rata-rata seperti yang kamu peroleh dari tabel di atas, berapa waktu yang kamu butuhkan? Apakah itu bisa tercapai? Berilah penjelasan!

Bila kamu bergerak menempuh jarak s , dalam selang waktu t , maka kelajuan rata-rata v dapat ditentukan dengan

$$v = \frac{s}{t}$$

Berdasar persamaan di atas, hubungan antara s (jarak), v (kelajuan) dan t (waktu) dapat pula dituliskan dengan persamaan $s = v \times t$.

Satuan jarak adalah meter, satuan waktu sekon, maka satuan kelajuan adalah meter per sekon (m/s). Karena kecepatan dan kelajuan hanya dibedakan oleh arahnya, maka satuan kecepatan juga sama dengan satuan kelajuan, yaitu m/s.



Penggunaan Matematika

Menghitung Kelajuan

Contoh soal:

Temanmu bercerita bahwa dia mampu bersepeda dengan kelajuan 18 kilometer per jam. Untuk mengetahui apakah kemampuanmu bersepeda lebih cepat, ternyata untuk menempuh jarak 180 meter, kamu membutuhkan waktu 30 sekon. Siapakah yang lebih cepat, kamu atau temanmu?

Strategi Penyelesaian:

1. **Diketahui:** Kelajuan bersepeda temanmu $18 \text{ km/jam} = \frac{18000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$

jarak yang kamu tempuh, $s = 180 \text{ m}$

waktu yang kamu butuhkan, $t = 30 \text{ s}$

2. **Ditanyakan :** kelajuanmu, $v = ?$

Karena s dan t sudah diketahui, untuk menentukan v gunakan persamaan:

$$v = s : t$$

3. **Hasilnya :** $v = s : t$

$$= 180 \text{ m} : 30 \text{ s} = 6 \text{ m/s}$$

Kelajuanmu lebih tinggi dibandingkan temanmu, berarti kamu lebih cepat.

Soal Latihan:

Seorang atlet pelari membuat rekor dunia lari 200 meter dengan waktu 21,34 sekon. Berapakah kelajuan larinya?

Menghitung Waktu Tempuh

Bunyi petir merambat dengan kelajuan 330 meter per sekon. Bila sumber petir berjarak 3,3 kilometer dari tempatmu berdiri, berapa waktu yang dibutuhkan oleh bunyi petir tersebut untuk sampai ke tempatmu?

Strategi Penyelesaian:

1. Diketahui : jarak, $s = 3,3 \text{ km} = 3300 \text{ m}$
kelajuan, $v = 330 \text{ m/s}$
2. Ditanyakan: waktu, $t = ?$
Gunakan persamaan $s = v \times t$. Karena s dan v sudah diketahui, untuk menentukan t ubahlah persamaannya menjadi

$$t = s : v$$

3. Jawab : $t = s : v$
 $= 3300 \text{ m} : 330 \text{ m/s} = 10 \text{ s}$

Jadi waktu yang dibutuhkan bunyi petir untuk sampai di tempatmu 10 sekon.

Bila cahaya kilatan petir pada contoh soal di atas bergerak dengan kelajuan $3 \times 10^8 \text{ m/s}$, berapakah waktu yang dibutuhkan oleh cahaya kilat tersebut untuk sampai ditempatmu? Dengan membandingkan jawabanmu dan jawaban soal contoh di atas, dapatkah kamu menjelaskan mengapa kilatan cahaya petir selalu terlihat lebih dulu dibandingkan bunyi petir tersebut?



Pemecahan Masalah

Mencari Harta Karun

Sea Queen, sebuah kapal penyelidik yang sangat besar menurunkan jangkar di dasar laut yang diyakini terdapat harta karun. Masalahnya, dasar laut tersebut sangat dalam sehingga penyelam tidak mungkin ke sana. Sebagai jalan keluar, digunakan gelombang bunyi. Dari atas kapal dikirimkan serangkaian gelombang bunyi ke dasar laut seperti ditunjukkan oleh **Gambar 6.5**. Di dalam air laut, gelombang bunyi tersebut merambat dengan kecepatan 1,5 km/s. Ketika mencapai dasar laut, gelombang bunyi tersebut dipantulkan kembali ke kapal dan dicatat oleh alat perekam. Setiap gelombang bunyi akan menempuh jarak yang sama, yakni dari kapal ke dasar laut dan dari dasar laut kembali ke kapal.

Setelah beberapa hari, tim pencari harta karun tersebut berhasil mengumpulkan berlembar-lembar data. Selanjutnya seorang ahli diminta menafsirkan data tersebut. *Ahli yang diminta adalah kamu!* Kamu diminta menentukan kedalaman dasar laut pada setiap titik di sekitar kapal penyelidik itu.



Gambar 6.5
Kapal pencari benda di lautan.

Mengorganisasikan sumber data dan informasi

1. Pengukuran apa lagi yang kamu butuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?
2. Di kapal telah tersedia peta dasar laut di daerah itu. Peta itu dibuat berdasarkan pengukuran yang dilakukan sebelum harta karun hilang.
Bagaimanakah kamu dapat menggunakan peta tersebut untuk menemukan harta karun tersebut?
3. Menurutmu apakah kamu akan mampu menemukan harta karun tersebut?



Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 6.6

Seorang anak mengendarai sepeda.

Percepatan

Pada saat kamu memulai naik sepeda, awalnya perlahan-lahan, kemudian kamu kayuh semakin kuat sehingga melaju semakin kencang. Pada saat kamu mengayuh semakin kuat, sepedamu memperoleh percepatan.

Sebaliknya saat hendak berhenti kamu mengerem sepedamu, sehingga lajunya semakin lama semakin berkurang dan akhirnya berhenti. Ketika kamu mengerem sebenarnya kamu juga memberikan percepatan pada gerak sepedamu, namun arah percepatan itu berlawanan dengan arah sepedamu.

Apakah percepatan itu?

Percepatan menyatakan laju perubahan kecepatan, atau menyatakan perubahan kecepatan per satuan waktu. Percepatan sebuah benda ditentukan dengan membandingkan perubahan kecepatan benda tersebut terhadap waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perubahan kecepatan itu.

Bila percepatan suatu benda searah dengan kecepatannya, maka kecepatan benda tersebut akan semakin besar, berarti gerak benda semakin cepat. Percepatan semacam ini disebut *percepatan positif*. Sedangkan, bila percepatan suatu benda berlawanan arah dengan kecepatannya, berakibat kecepatan benda tersebut akan semakin kecil. Gerak benda semakin lambat. Percepatan semacam ini disebut *percepatan negatif*. Percepatan negatif lazim disebut *perlambatan*, sedangkan percepatan positif lazim disebut *percepatan*. Percepatan dan perlambatan tersebut ditunjukkan pada **Gambar 12-5**.

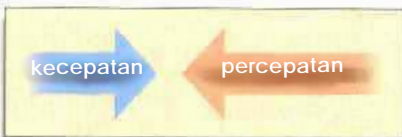
Menghitung percepatan

Besar percepatan ditentukan oleh dua hal, yaitu besarnya perubahan kecepatan dan selang waktu terjadinya perubahan itu. Bila dalam selang waktu singkat terjadi perubahan kecepatan benda yang sangat besar, maka gerak benda tersebut mengalami percepatan yang sangat besar pula.

Untuk menghitung besar percepatan rata-rata, bagilah besarnya perubahan kecepatan yang dihasilkan dengan selang waktu yang dibutuhkan untuk mengubah kecepatan tersebut. Besarnya



**percepatan positif
(percepatan)**



**percepatan negatif
(perlambatan)**

Gambar 6.7

Percepatan dan perlambatan.

Soal Latihan:

perubahan kecepatan diperoleh dari kecepatan akhir (v_t) dikurangi kecepatan perubahan kecepatan diperoleh dari kecepatan ahir (v_i) dikurangi kecepatan awal (v_o), sehingga

$$a = \frac{v_t - v_o}{t}$$

Berdasar persamaan percepatan di atas dapat diturunkan satuan percepatan. Bila perubahan kecepatan dinyatakan dalam satuan meter per sekon (m/s) dan selang waktu dinyatakan dalam satuan sekon (s), maka satuan untuk percepatan adalah meter/sekon/sekon. Satuan ini biasanya ditulis m/s^2 dan dibaca “meter per sekon kuadrat.”

Dari persamaan percepatan tersebut kamu juga dapat melihat bahwa percepatan suatu benda akan bernilai positif bila kecepatan akhir benda lebih besar dibanding kecepatan awalnya. Dan, percepatan suatu benda akan bernilai negatif bila kecepatan akhir benda lebih kecil dibanding kecepatan awalnya. Ketika hendak menghitung percepatan, kamu harus hati-hati dalam menentukan kecepatan awal dan kecepatan akhir. Jika kamu rancu sehingga tertukar, maka nilai percepatan yang kamu peroleh akan memiliki tanda yang salah. Kesalahan tanda tersebut akan menghasilkan kesimpulan yang salah pula.



Penggunaan Matematika

Menghitung Percepatan

Contoh soal:

Kecepatan sebuah mobil berubah dari 36 km per jam menjadi 54 km per jam dalam waktu 10 sekon. Hitunglah percepatan mobil tersebut!

- Diketahui:** kecepatan awal, $v_o = 36 \text{ km/jam}$
 $= 36.000\text{m}/3.600\text{s}$
 $= 10 \text{ m/s}$
kecepatan akhir, $v_t = 54 \text{ km/jam}$
 $= 54.000 \text{ m}/3.600 \text{ s}$
 $= 15 \text{ m/s}$
selang waktu, $t = 10 \text{ s}$
- Ditanya :** percepatan, $a = ?$

Soal Latihan

Seorang anak menuruni bukit dengan motor, mula-mula kecepatannya 18 km/jam. Sepuluh sekon kemudian, kecepatannya menjadi 54 km/jam. Berapakah percepatan motor tersebut?

3. Hasilnya: $a = \frac{v_1 - v_0}{t} = \frac{15 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = \frac{5 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 0,5 \text{ m/s}^2$

Jadi percepatan mobil tersebut $0,5 \text{ m/s}^2$.

Intisari Subbab



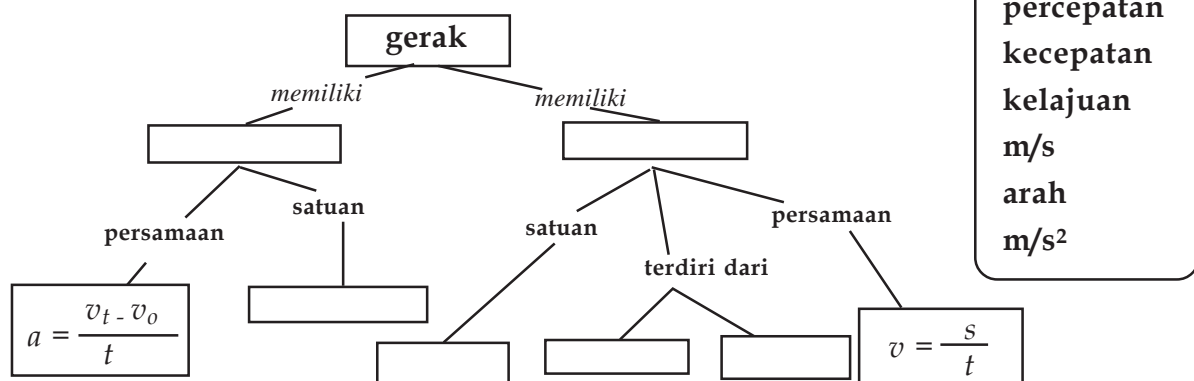
1. Jelaskan pengertian kecepatan dan kelajuan!
2. Sebutkan satuan kecepatan dalam sistem SI!
Satuan apakah yang kamu gunakan untuk menyatakan kelajuan mobil?
Untuk menyatakan kelajuan pelari, apakah kamu menggunakan satuan yang sama? Jelaskan!
3. Apakah percepatan itu?
Sebutkan satuan percepatan dalam sistem SI!
4. Suatu pesawat jet terbang 880 kilometer per jam ke arah timur, pesawat jet yang lain terbang 880 kilometer per jam ke arah utara. Apakah kecepatan kedua pesawat jet tersebut sama? Apakah kelajuannya sama? Jelaskan!
5. **Berfikir kritis:**
Seseorang naik sepeda motor dengan kecepatan 36 km/jam. Bila sepeda motor dipercepat dengan percepatan tetap $0,25 \text{ m/s}^2$, berapakah kecepatan sepeda motor tersebut setelah 20 sekon?



Bina Keterampilan

Melengkapi peta konsep

Lengkapilah peta konsep di bawah ini dengan kata-kata yang tersedia dalam kotak!





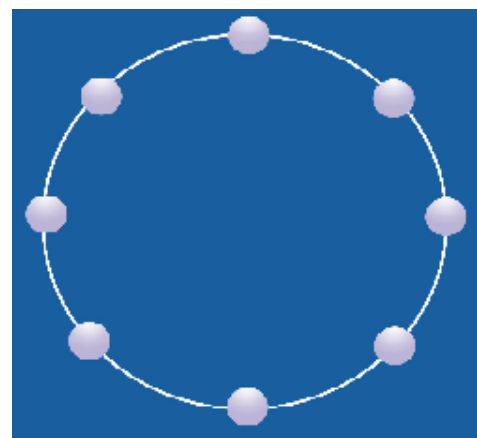
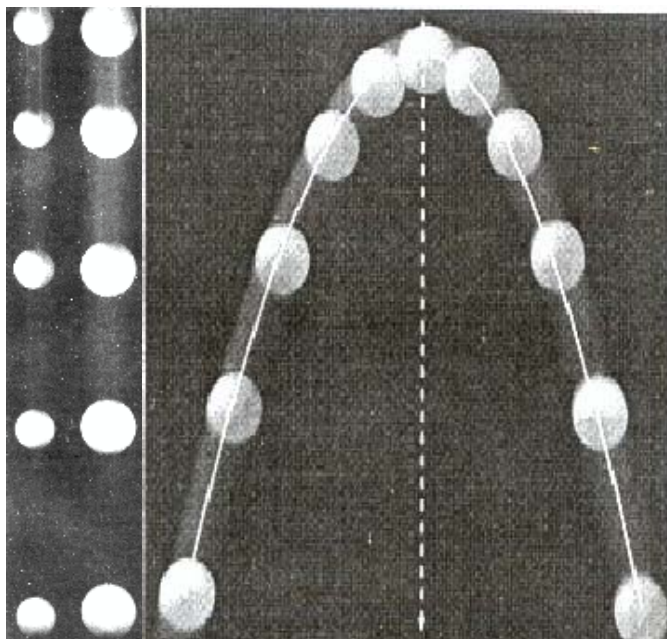
Berbagai Lintasan Gerak

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering melihat gerak benda dengan berbagai lintasan. Ada gerak benda dengan lintasan *lurus* (**Gambar 6.8 (a)**), contohnya gerak buah yang jatuh dari tangkainya atau gerak benda yang kita lempar vertikal ke atas. Ada gerak benda dengan lintasan melengkung yang disebut gerak *parabola* (Gambar 6.8 (b)), contohnya gerak peluru yang ditembakkan atau gerak bola setelah ditendang oleh penjaga gawang. Ada juga gerak dengan lintasan *melingkar* (Gambar 6.8 (c)), contohnya gerak ujung jarum jam atau gerak bola yang diikat dengan tali kemudian diputar.

Pada bagian ini kamu hanya akan mendiskusikan gerak lurus. Gerak parabola dan gerak melingkar akan kamu pelajari di SMA dan Perguruan Tinggi.

Kata-kata IPA

Gerak lurus beraturan
Gerak lurus berubah beraturan



(c)

Sumber: Dok. Penulis

Gambar 6.8

Beberapa contoh lintasan gerak:
(a) gerak lurus, (b) gerak parabola,
dan (c) gerak melingkar.



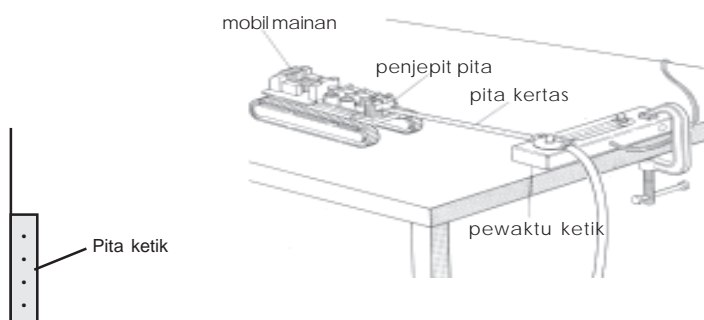
Gerak Lurus

Gerak suatu benda disebut gerak lurus bila gerakan benda tersebut menghasilkan lintasan berupa garis lurus. Untuk memahami gerak lurus lakukanlah **Kegiatan 6.1** dan **Kegiatan 6.2**.

Grafik apakah yang kamu buat?

Alat dan Bahan:

- Pewaktu ketik (*ticker timer*)
- Pita *ticker timer*
- Mobil mainan
- Stopwatch
- Gunting
- Lem kertas



Prosedur Kegiatan

- Ikatkan pita pewaktu ketik (*ticker timer*) pada sebuah mobil mainan yang dapat dijalankan dengan baterai.
- Hidupkan mobil mainan tersebut!. Hidupkan pula pewaktu ketik dan stopwatch secara bersamaan. Biarkan pewaktu ketik bergetar selama 1-2 sekon sehingga pada pita tercetak titik-titik hitam cukup banyak. Upayakan kira-kira ada 30-40 titik. Matikan pewaktu ketik dan stopwatch secara bersamaan.
- Untuk setiap lima titik berilah tanda garis.
Perhatikan: Garis tersebut harus dibuat tepat pada titik kelima.
- Dengan menggunakan gunting, potonglah pita pewaktu ketik tepat pada tanda-tanda garis yang telah kamu buat tersebut.
- Buatlah garis lurus mendatar dan vertikal saling berpotongan tegak lurus. Tempelkan potongan pita pewaktu ketik tersebut seperti gambar! Potongan-potongan pita yang lain ditempel di samping tempelan pita sebelumnya.

Pertanyaan

- Berapakah waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan lima ketikan titik pada pita?
- Ukurlah panjang tiap-tiap potongan pita pewaktu ketik dengan mistar. Tulislah hasil pengukuranmu pada tabel! Apakah panjang potongan pita-pita tersebut sama?

Analisis dan Diskusi

- Apa yang dapat kamu amati pada tempelan potongan-potongan pita pewaktu ketik tersebut?
- Dapatkah kamu menentukan kecepatan mobil mainan yang kamu gunakan dalam kegiatan di atas? Tentukan kecepatannya untuk setiap potongan pita dan tulislah hasilnya dalam tabel!
- Apabila garis vertikal dan garis mendatar tersebut dianggap sebagai sumbu-sumbu grafik kecepatan terhadap waktu, sumbu manakah menyatakan kecepatan dan sumbu manakah menyatakan waktu? Lengkapilah grafik yang kamu buat dengan data-data yang telah kamu peroleh. Apakah kesimpulanmu?



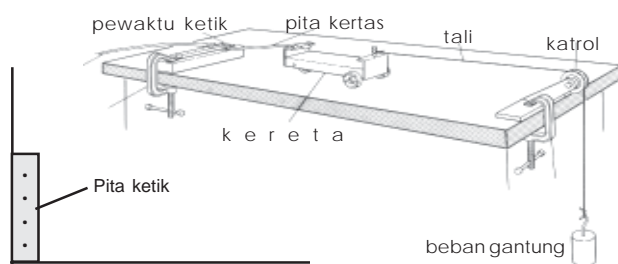
Gerak Dipercepat

Alat dan Bahan:

- | | |
|--|------------------------|
| a. Pewaktu ketik (<i>ticker timer</i>) | f. Katrol dan penjepit |
| b. Pita <i>ticker timer</i> | g. Stopwatch |
| c. Kereta (<i>trolley</i>) | h. Lem kertas |
| d. Beban gantung | i. Gunting |
| e. Tali | |

Prosedur Kegiatan

1. Ikatkan pita pewaktu ketik (*ticker timer*) pada beban dan kereta (*trolley*) seperti terlihat pada gambar! Jaga beban itu dengan tanganmu!



2. Lepaskan beban itu! Secara bersamaan hidupkan pula pewaktu ketik dan stopwatch. Biarkan beban dan kereta bergerak selama 1-2 sekon sehingga pada pita tercetak titik-titik hitam cukup banyak. Upayakan kira-kira ada sekitar 30 titik. Matikan stopwatch dan pewaktu ketik secara bersamaan.
3. Apa yang dapat kamu amati pada titik-titik tersebut!
Tuliskan hasil pengamatanmu!
4. Untuk setiap lima titik berilah tanda garis.
Perhatikan: Garis tersebut harus dibuat tepat pada titik kelima.
5. Dengan menggunakan gunting, potonglah pita pewaktu ketik tepat pada tanda-tanda garis yang telah kamu buat.
6. Buatlah garis lurus mendatar dan vertikal saling berpotongan tegak lurus. Tempelkan potongan pita pewaktu ketik tersebut seperti gambar! Potongan-

potongan pita yang lain ditempel di samping tempelan pita sebelumnya.

Pertanyaan

1. Berapakah waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan lima ketikan titik pada pita?
3. Ukurlah panjang tiap-tiap potongan pita pewaktu ketik dengan mistar. Tuliskan hasil pengukuranmu pada tabel! Sama atau beda panjang pita-pita tersebut?

Analisis dan Diskusi

1. Apa yang dapat kamu amati pada tempelan potongan-potongan pita pewaktu ketik tersebut?
2. Dapatkah kamu menentukan kecepatan kereta (*trolley*) yang telah kamu gunakan dalam kegiatan di atas? Tentukan kecepatannya untuk setiap potongan pita, dan tuliskan hasilnya dalam tabel!
3. Apakah kereta (*trolley*) pada kegiatanmu mengalami percepatan? Berikan penjelasan!
Dapatkah kamu menentukan besar percepatannya?
4. Bila garis vertikal dan garis mendatar tersebut dianggap sebagai sumbu-sumbu grafik kecepatan terhadap waktu, sumbu manakah menyatakan kecepatan dan sumbu manakah menyatakan waktu? Lengkapilah grafik yang kamu buat dengan data-data yang telah kamu peroleh. Apakah kesimpulanmu?
5. Dapatkah kamu menduga bagaimanakah bentuk grafik yang dihasilkan oleh benda yang bergerak diperlambat?

Gerak lurus dengan kecepatan selalu tetap disebut **gerak lurus beraturan**. Gerak lurus beraturan tidak mengalami percepatan. Contohnya: gerak mobil mainan yang dijalankan dengan baterai atau gerak mobil di jalan tol yang penunjukan *speedometer* -nya tetap.

Gerak lurus yang mengalami percepatan, kecepatannya akan berubah-ubah. Bila besar percepatannya tetap disebut **gerak lurus berubah beraturan**. Contohnya: gerak benda yang jatuh bebas atau gerak benda yang kita lempar vertikal ke atas. Gerak jatuh bebas mengalami percepatan oleh gravitasi sehingga kecepatannya semakin besar. Gerak vertikal ke atas mengalami perlambatan oleh gravitasi, karena itu kecepatannya semakin kecil.

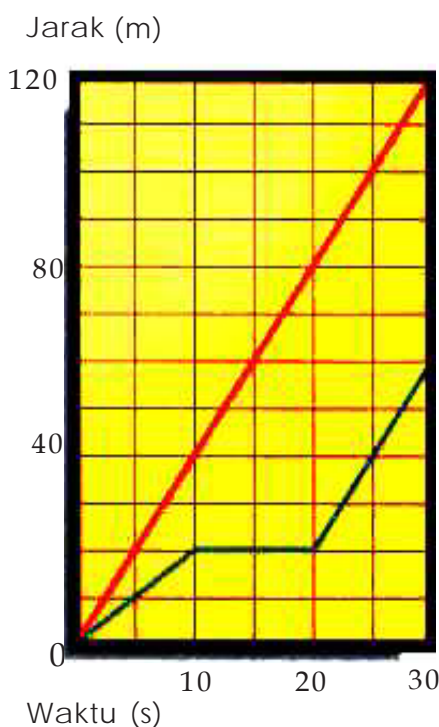
Berdasar data dan analisis yang telah kamu lakukan pada **Kegiatan 6.1** dan **Kegiatan 6.2**, gerak mobil mainan dan gerak kereta (*trolly*) tergolong gerak lurus beraturan atau gerak lurus berubah beraturan? Berikan penjelasan!

Grafik Gerak Lurus

Grafik membantu kita untuk “melihat” gerak suatu benda selama selang waktu tertentu. Sebagai contoh grafik jarak terhadap waktu pada **Gambar 6.9** yang menunjukkan bagaimana kemampuan dua pelari selama 30 sekon.

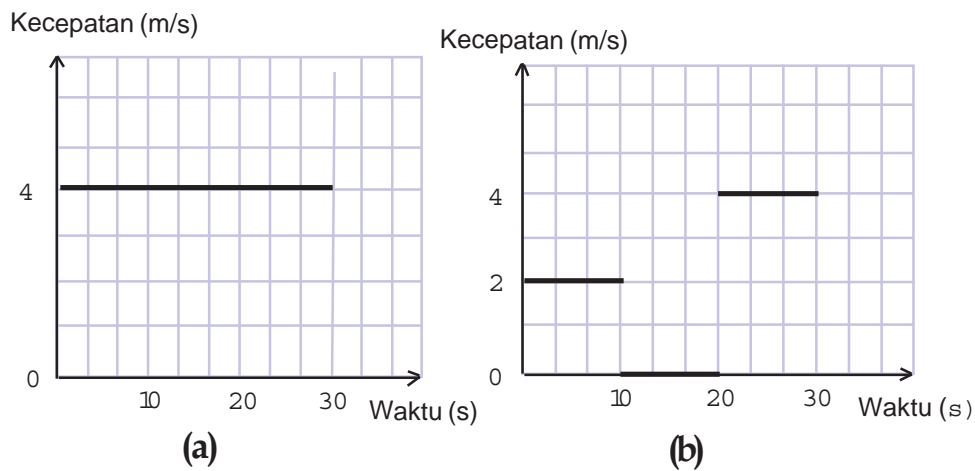
Garis yang atas menunjukkan kemampuan pelari pertama yang menempuh jarak 40 meter selama 10 sekon. Pelari pertama ini kecepatannya tetap, yakni 4 m/s. Garis yang bawah menggambarkan kemampuan pelari kedua yang bergerak dengan kecepatan tidak tetap. Selama 10 sekon pertama kecepatannya 2 m/s; 10 sekon kedua istirahat, berarti kecepatannya 0 m/s; dan 10 sekon terakhir kecepatannya meningkat menjadi 4 m/s.

Selain grafik jarak terhadap waktu, gerak dapat pula diungkapkan dalam grafik kecepatan terhadap waktu. **Gambar 6.10(a)** menunjukkan grafik kecepatan terhadap waktu dari pelari pertama. **Gambar 6.10(b)** menunjukkan grafik kecepatan terhadap waktu dari pelari kedua.



Gambar 6.9

Grafik jarak terhadap waktu dari dua orang pelari. Pelari manakah yang lebih cepat? Berapakah jarak total yang ditempuh oleh kedua pelari selama 30 sekon?



Gambar 6.10
 Grafik kecepatan terhadap waktu
 dari dua orang pelari:
 (a) Pelari pertama
 (b) Pelari kedua

Berdasar grafik pada **Gambar 6.10 (a)** dan **Gambar 6.10 (b)**, dalam selang waktu tertentu kecepatan kedua pelari ternyata tetap, berarti keduanya bergerak lurus beraturan. Grafik semacam ini pernah kamu peroleh pada **Kegiatan 6.1** atau **Kegiatan 6.2**?

Tabel 6.1 menampilkan data waktu dan jarak tempuh dari kejuaraan balap mobil lintasan lurus (*drag strip race*). Seorang pembalap telah menempuh jarak 5 meter pada sekon pertama, 20 meter pada sekon kedua, dan seterusnya.

Tabel 6.1

Waktu (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Jarak (m)	0	5	20	45	80	125	180	245	320	405

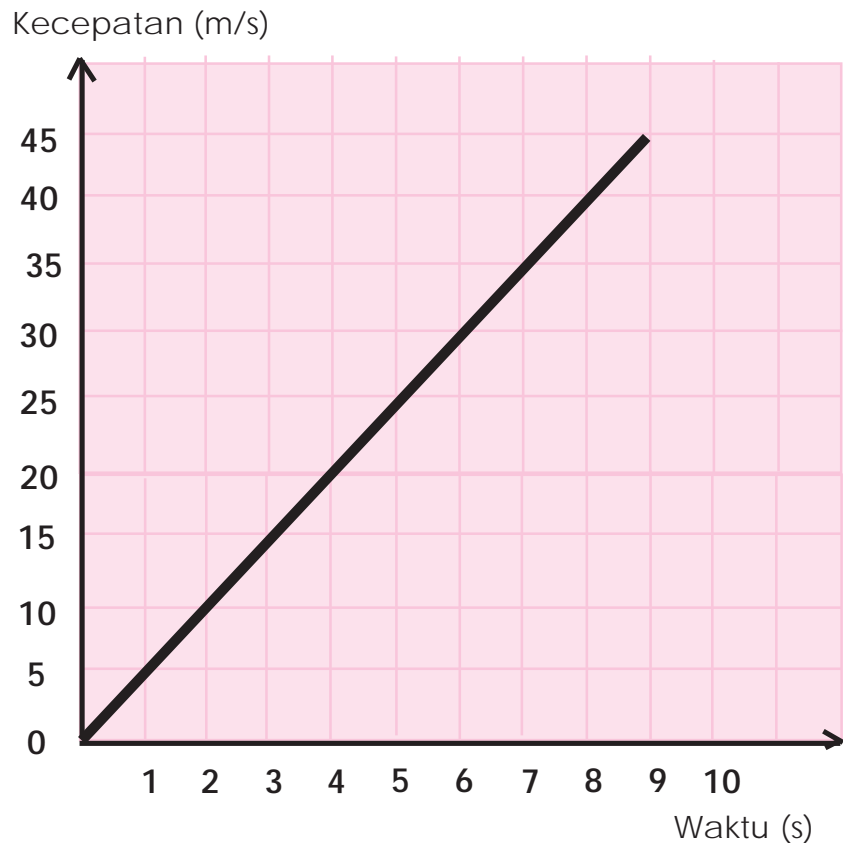


Gambar 6.11
 Balap mobil lintasan lurus (*drag strip race*).

Berdasar data **Tabel 6.1** dapat ditentukan kecepatan mobil setiap sekon, yaitu:

Tabel 6.2

Waktu (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Jarak (m/s)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45



Gambar 6.12

Grafik kecepatan terhadap waktu.
Bandingkan grafik di atas dengan grafik pada Gambar 5.7 (a) dan (b)!

Tabel 6.2 dapat dinyatakan dalam bentuk grafik kecepatan terhadap waktu seperti **Gambar 6.12**. Grafik tersebut menunjukkan kepada kita adanya percepatan yang tetap sebesar 5 m/s^2 . Diskusikan dengan temanmu, bagaimanakah menentukan besar percepatan tersebut? Karena gerak mobil mengalami percepatan yang tetap, berarti mobil tersebut bergerak lurus berubah beraturan.

Diskusikan dengan teman-temanmu, bagaimanakah kira-kira bentuk grafik jarak terhadap waktu untuk benda yang bergerak lurus berubah beraturan? Untuk menguji dugaanmu gambarlah grafik kecepatan terhadap waktu berdasar data dalam **Tabel 6.1**!

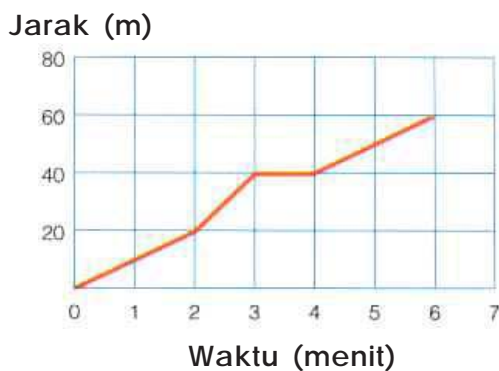
Intisari Subbab



1. Dari gerak benda-benda di sekitarmu, tuliskan sekurang-kurangnya tiga contoh yang termasuk gerak lurus, gerak parabola, dan gerak melingkar!
2. Apakah yang dimaksud dengan gerak lurus? Bedakan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan!
3. Buatlah sketsa grafik kecepatan terhadap waktu dan jarak terhadap waktu untuk gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan!
4. **Berfikir kritis:** Perhatikan **Gambar. 6.12!** Adakah hubungan kemiringan garis pada grafik kecepatan terhadap waktu dengan besarnya percepatan? Berikan penjelasan!



Bina Keterampilan Membaca Grafik



Benda bergerak lurus dengan arah tetap, menghasilkan grafik seperti terlihat di samping. Berapakah kecepatan rata-rata gerak benda tersebut? Kapankah benda bergerak dengan kecepatan paling besar? Dalam rentang 6 menit tersebut, apakah benda pernah diam? Kapan, berikan penjelasan!



Rangkuman



A. Pengertian Gerak

1. Gerak menyatakan perubahan posisi atau kedudukan terhadap titik acuan.
2. Titik acuan adalah sesuatu yang dianggap diam dan digunakan sebagai pembanding.

B. Kecepatan dan Percepatan

1. Kelajuan adalah perbandingan jarak yang ditempuh dengan waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tersebut.
2. Kelajuan rata-rata dapat ditentukan dengan membagi jarak total yang ditempuh dengan selang waktu total yang dibutuhkan.
3. Kecepatan memaparkan kelajuan dan arah gerak suatu benda.
4. Percepatan menyatakan perubahan kecepatan per satuan waktu.
5. Kecepatan dinyatakan dalam satuan m/s, sedangkan percepatan dalam satuan m/s^2

C. Gerak Lurus

1. Berdasar lintasannya gerak suatu benda dapat berupa gerak lurus, gerak parabola, dan gerak melingkar.
2. Gerak lurus adalah gerak yang memiliki lintasan berupa garis lurus.
3. Gerak lurus dengan kecepatan selalu tetap disebut gerak lurus beraturan.
4. Gerak lurus dengan percepatan selalu tetap disebut gerak lurus berubah beraturan.



Evaluasi



Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan Kata-kata Kunci IPA berikut (tidak semua kata kunci digunakan) dengan pernyataan di bawahnya.

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none">a. kelajuanb. kecepatanc. percepatand. titik acuane. gerakf. kelajuan rata-ratag. gerak lurush. gerak lurus beraturani. gerak lurus berubah beraturan <ol style="list-style-type: none">1. ditandai dengan berubahnya posisi2. gerak lurus dengan percepatan tetap3. perubahan kecepatan per satuan waktu4. diukur dengan <i>speedometer</i>5. sesuatu yang dianggap diam dan digunakan sebagai pembanding6. gerak lurus dengan kecepatan tetap7. jarak total yang ditempuh dibagi dengan selang waktu total yang dibutuhkan8. kelajuan yang disertai arah gerak | <ol style="list-style-type: none">2. Cara terbaik untuk menyatakan kelajuan gerak benda yang berubah-ubah selama selang waktu tertentu, adalah dalam bentuk _____<ol style="list-style-type: none">a. kelajuan sesaatb. kelajuan tetapc. kelajuan rata-ratad. kelajuan berubah-ubah3. Di antara pilihan berikut ini, manakah yang tidak diperlukan untuk menghitung percepatan?<ol style="list-style-type: none">a. kecepatan awalb. kecepatan akhirc. selang waktud. kelajuan rata-rata4. Bila kecepatan benda selalu tetap, berarti percepatannya _____<ol style="list-style-type: none">a. positifb. negatifc. berubah-ubahd. nol5. Satuan _____ adalah m/s^2.<ol style="list-style-type: none">a. massab. beratc. percepatand. kecepatan6. Gerak lurus beraturan memiliki _____ tetap.<ol style="list-style-type: none">a. kecepatanb. kedudukanc. percepatand. perpindahan |
|---|---|

Pengecekan Konsep

Pilihlah kata atau pernyataan yang dapat melengkapi kalimat berikut!

1. Setiap gerak dibandingkan dengan:
 - a. titik awal
 - b. titik acuan
 - c. Jarak
 - d. waktu

Berfikir Kritis

1. Untuk mengetahui bahwa suatu benda telah bergerak, apakah kamu harus mengamati gerakannya? Informasi apakah yang kamu butuhkan untuk menentukan kelajuan dan kecepatan?
2. Dalam suatu perjalanan dengan mobil, kelajuan rata-ratanya 60 km/jam. Mungkinkah dalam perjalanan tersebut kelajuan mobil pernah mencapai 90 km/jam. Jelaskan!
3. Amir bersepeda menempuh perjalanan 800 km. Dibutuhkan berapa hari untuk menempuh perjalanan tersebut bila Amir bersepeda 8 jam per hari dengan kelajuan rata-rata 16 km/jam?
4. Kecepatan awal sebuah satelit 10.000 m/s. Setelah 1 menit kecepatannya menjadi 5.000 m/s. Berapakah percepatan satelit?
5. Seseorang meninggalkan rumah dengan mengendarai sepeda menuju ke arah timur, menempuh jarak 45 km. Perjalanan balik ke rumah juga melalui jalan yang sama. Apabila seluruh perjalanan tersebut membutuhkan waktu 4 jam, berapakah kelajuan rata-ratanya?
6. Bila perjalanan balik pada soal nomor 20 membutuhkan waktu 30 menit lebih lama dibanding perjalanan saat pergi, namun waktu totalnya tetap 4 jam. Berapakah kecepatan saat pergi dan balik pada perjalanan tersebut?

Pengembangan Keterampilan

1. **Mengubah satuan dalam SI:** Manakah yang menyatakan kelajuan paling besar: 20 m/s, 200 cm/s, atau 2 km/jam? Jelaskan!

2. **Interpretasi Data:** Gerak kelereng menghasilkan data seperti tabel di bawah ini. Gunakan data tersebut untuk menjawab pertanyaan di bawah ini!

waktu (s)	kelajuan (m/s)
start	0
1	1
2	2
3	3

Apakah gerak kelereng mengalami percepatan? Bila iya, tentukan percepatannya; bila tidak berilah penjelasan! Berdasarkan data di atas prediksikan kelajuan kelereng saat bergerak 6 sekon!

3. **Membuat dan Menggunakan Grafik:** Data yang dihasilkan oleh dua orang pelari disajikan sebagai berikut:

Waktu	Jarak	
	Amir	Hilman
1 s	2 m	1 m
2 s	4 m	2 m
3 s	6 m	2 m
4 s	8 m	4 m

Buatlah grafik jarak-waktu yang menunjukkan gerak dua pelari di atas! Berapakah kelajuan rata-rata dari masing-masing pelari? Berapakah kelajuan sesaat dari masing-masing pelari satu sekon setelah ia mengambil *start*? Pelari manakah yang berhenti sebentar? Selama selang waktu mana Amir dan Hilman berlari dengan kelajuan sama?

BAB 7

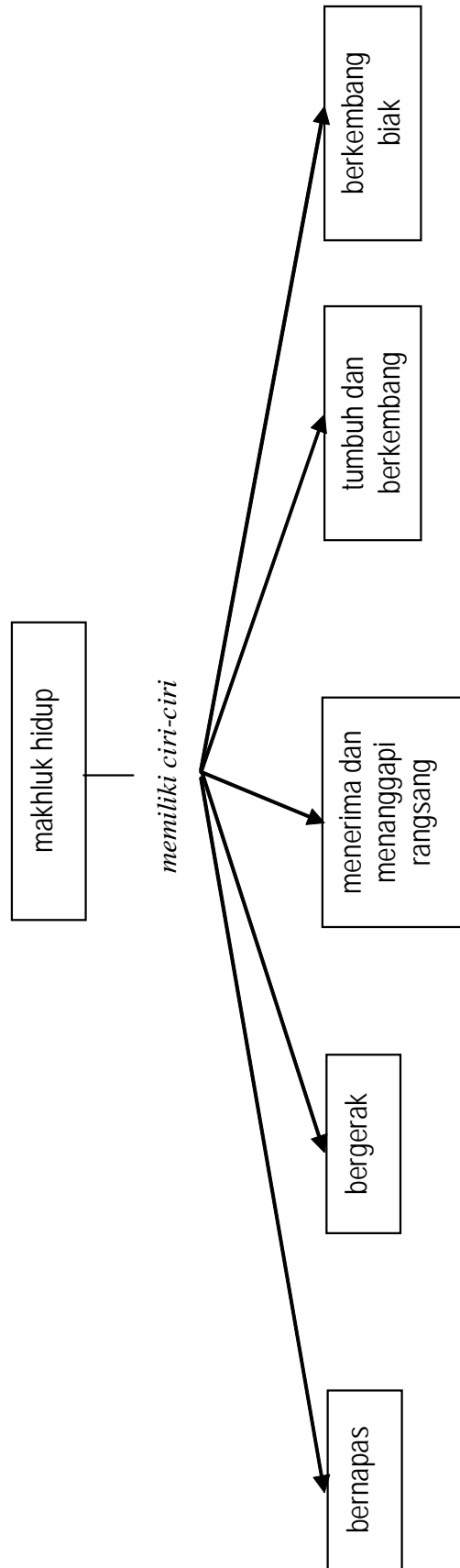
Ciri-Ciri Makhluk Hidup

Sumber: cf. Blaustein, D. et al, 1999

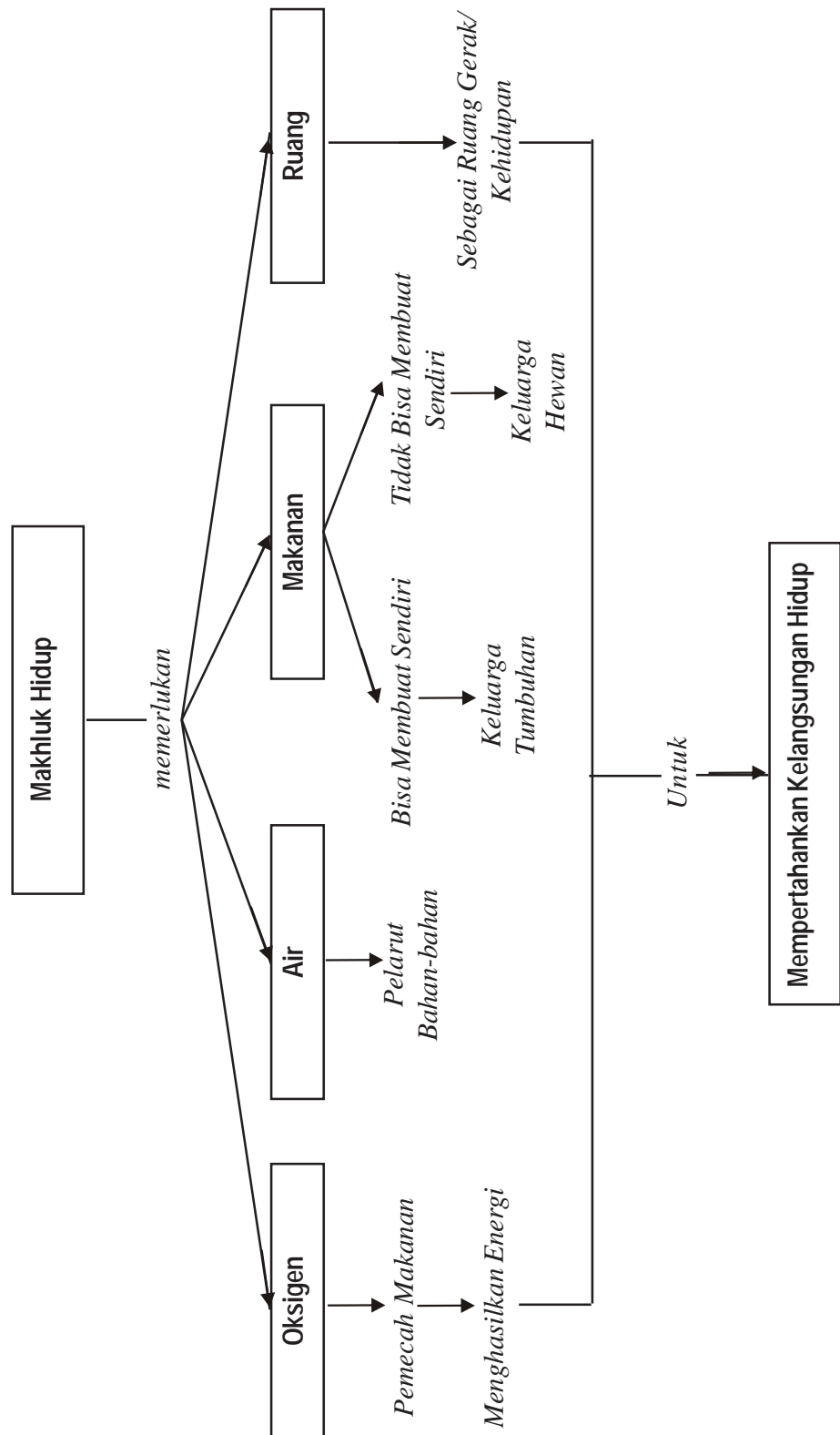




Peta Konsep Ciri-ciri Makhluk Hidup



Peta Konsep Bahan-bahan Yang Diperlukan Makhluk Hidup



BAB 7

Ciri-ciri Mahhluk Hidup

Perhatikan gambar yang ada di awal bab ini!

Pada awalnya, terdapat celah tipis dalam cangkang telur, kemudian celah membuka lebih besar. Setelah cangkang membuka, pertama kali terlihat mata dan bila kamu saat itu ada di dekat telur, maka kamu akan mendengar suara. Akhirnya anak ayam keluar dari cangkang tersebut. Dari gambar tersebut kamu dapat mengetahui bahwa sebutir telur merupakan tempat bagi perkembangan embrio (janin) ayam. Telur tersebut juga menyimpan makanan dan air yang diperlukan ayam. Hanya beberapa minggu setelah itu anak ayam tumbuh menjadi besar.

Anak ayam itu hidup, kamu juga hidup demikian juga rumput. Apakah tanah itu hidup? Bagaimana dengan sepeda? Kamu mungkin jarang memikirkan tentang kenyataan bahwa kamu dikelilingi oleh makhluk hidup dan benda tak hidup. Pernahkah kamu berpikir perbedaan tentang makhluk hidup dan benda tak hidup? Untuk memahami perbedaan tersebut, lakukan kegiatan penyelidikan berikut ini.

Kegiatan Penyelidikan



Apakah tanda-tanda kehidupan?

Apa yang kamu lakukan?



1. Amatilah mainan mobil-mobilan yang sedang bergerak selama satu menit! Jangan menyentuhnya. Pada catatanmu, tulislah sifat-sifat yang menurutmu menunjukkan ciri hidup dari barang mainan tersebut!
2. Sekarang amatilah ikan dalam botol, Tulislah ciri-ciri hidup ikan tersebut pada catatanmu.
3. Dengan temanmu sebangku, diskusikan apakah benda-benda yang kamu amati itu hidup! Tulislah kesimpulanmu dan siapkanlah untuk diskusi di kelas.
4. Setelah diskusi dengan temanmu selesai, kerjakan Jurnal IPA.



Jurnal IPA

Buatlah daftar benda-benda yang ada di sekitarmu! Kemudian, tulislah apakah benda-benda itu makhluk hidup atau benda tak hidup.

Hidup atau Tidak

Berdasarkan kegiatan yang sudah kamu lakukan sebelumnya, kamu sudah bisa menentukan mana yang merupakan makhluk hidup dan mana yang bukan makhluk hidup. Bagaimana dengan tumbuhan dan hewan? Banyak tumbuhan dan hewan mudah dikenal sebagai makhluk hidup, tetapi kadang-kadang ada juga tumbuhan dan hewan yang sulit untuk dikenali sebagai makhluk hidup. Misalnya, lumut kerak yang menempel pada pohon atau batu (**Gambar 7.1**). Menurutmu, apakah yang bergerak itu hidup? Apakah yang bergerak itu bernapas?

Ternyata banyak aktivitas tertentu yang menempatkan sesuatu itu ke dalam kelompok tumbuhan atau hewan dan mereka dianggap hidup? Ataukah sebagian besar dari mereka mempunyai sifat fisik dan ciri-ciri tertentu untuk bisa dikatakan hidup? Suatu ciri adalah sifat khusus dari sesuatu. Misalnya, sifat manusia meliputi mata hitam, rambut keriting, dan kemampuan berjalan tegak. Ahli biologi telah mengamati ciri-ciri umum yang digunakan untuk mengidentifikasi sesuatu sebagai organisme hidup atau tidak. Sesuatu dikatakan sebagai organisme jika merupakan makhluk hidup yang memiliki ciri-ciri hidup. Agar kamu mampu menentukan ciri-ciri makhluk hidup, lakukan **Kegiatan 7.1**.



Sumber: www.pybio.org.

Kata-kata IPA

Makhluk hidup
Organisme
Ciri
Bergerak
Bernapas (respirasi)
Tumbuh
Berkembang
Berkembang biak
Rangsang (stimulus)
Respons
Tumbuhan
Hewan
Fotosintesis
Energi

Gambar 7.1

Lumut kerak pada batu.
Apakah alasannya lumut kerak digolongkan sebagai makhluk hidup?



Temukanlah

Apakah perbedaan antara makhluk hidup dan benda tak hidup?

Tujuan

Menemukan salah satu perbedaan antara makhluk hidup dan benda tak hidup.

Apa yang harus kamu siapkan?

Siapkan biji kacang-kacangan, misalnya kacang hijau (atau jenis kacang lain) dan batu kerikil sebesar biji kacang-kacangan tadi!

Apa yang dapat kamu duga?

1. Jelaskan apakah biji kacang-kacangan tersebut hidup? Jelaskan pula apakah batu kerikil tersebut juga hidup?

Apa yang harus kamu lakukan

1. Siapkan 2 mangkok dan berilah label A dan B pada masing-masing mangkok!
2. Letakkan biji-biji tersebut ke dalam mangkok A dan batu kerikil ke dalam mangkok B!
3. Berikan sejumlah air yang sama pada tiap-tiap mangkok untuk membasahi biji, tetapi jangan sampai biji tersebut terendam air! Setelah itu biarkan selama 24 jam!
4. Amati apa yang terjadi setelah 24 jam,! Apakah ada perubahan pada biji dan batu kerikil tersebut? Apakah biji dan batu kerikil berkecambah?.
5. Lanjutkan pengamatanmu pada 48 jam berikutnya. Ukurlah pertambahan panjang kecambah.

Kesimpulan dan Penerapan

1. Tuliskan tanda-tanda hidup yang ditunjukkan oleh biji kacang dan kerikil!
2. Mana yang termasuk makhluk hidup, biji kacang ataukah batu/kerikil?
3. Berdasarkan hasil pengamatanmu pada kegiatan ini, apakah perbedaan makhluk hidup dan benda tak hidup?



Pada bagian pendahuluan kamu telah mempelajari tentang makhluk hidup. Berikut ini kamu akan mempelajari bagaimana ciri-ciri makhluk hidup.

Respirasi

Semua makhluk hidup melakukan respirasi. Respirasi adalah proses pemecahan makanan sehingga dihasilkan energi. Umumnya makhluk hidup mengambil oksigen untuk respirasi. Dari proses respirasi ini akan dihasilkan energi, uap air dan gas karbondioksida sebagai sisa pemecahan molekul makanan. Energi yang dihasilkan selama respirasi digunakan untuk seluruh aktivitas dalam proses kehidupan. Sedangkan karbondioksida yang dihasilkan pada saat respirasi akan dikeluarkan berupa gas saat bernapas yang dapat kamu buktikan melalui **Kegiatan 7.2.** berikut.



Kegiatan 7.2

Percobaan Pernapasan

Tujuan

Mengidentifikasi ciri bernapas pada makhluk hidup/suatu benda

Masalah

Apakah semua makhluk hidup menghasilkan karbondioksida?

Apa yang kamu siapkan?

1. 5 gelas plastik jernih,
2. larutan fenolftalin,
3. ikan mas (bisa diganti dengan ikan yang lain),
4. larutan ragi,
5. pensil,
6. pipet tetes,
7. penjepit kertas/klip (bisa diganti lainnya),
8. sedotan.

Keterampilan

Membuat dan menggunakan tabel, membaca data, menyusun hipotesis, menyimpulkan.

Apa yang harus kamu lakukan?

1. Salinlah Tabel data di bawah ini pada buku catatanmu!

No.	Botol/ gelas	1	2	3	4	5
1.	Yang ditambahkan					
2.	Warna larutan pada awal percobaan					
3.	Warna larutan setelah 15 menit					
4.	Warna larutan pada botol 2 setelah 2 menit					

2. Siapkan lima gelas dan beri nomor 1 sampai dengan 5. Isilah $\frac{2}{3}$ bagian tiap-tiap gelas dengan air dan tambahkan 10 tetes larutan fenolftalin!
3. Catatlah dalam buku catatanmu warna larutan pada tiap-tiap botol pada awal kegiatan!
4. Perlakukan tiap-tiap botol sebagai berikut:
Botol 1: tidak ditambah sesuatu.
Botol 2: isi larutan ditiup secara merata dengan menggunakan sedotan.
Botol 3: ditambah 1 ekor ikan mas.
Botol 4: ditambah 5 tetes larutan ragi.
Botol 5: ditambah 1 penjepit kertas (klip).
Catatlah apa yang ditambahkan pada tiap-tiap botol pada tabelmu.
5. Perubahan warna dari merah muda menjadi oranye/kuning menunjukkan bahwa benda itu menghasilkan karbondioksida.
6. Pada buku catatanmu, tulislah suatu hipotesis tentang botol mana yang berubah warna menjadi oranye/kuning atau benda mana yang menghasilkan karbondioksida.
7. Tunggulah 15 menit. Catatlah dalam tabelmu warna larutan pada tiap-tiap botol dengan kategori warna merah, oranye, atau kuning sebagai pilihan.

8. Setelah kegiatan ini selesai, kembalikan ikan ke dalam air.

Data dan Pengamatan

1. Botol mana yang mengalami perubahan warna?
2. Botol mana yang menghasilkan karbondioksida?

Pertanyaan dan Penerapan

1. Apakah datamu mendukung hipotesis yang kamu susun?
2. Sebutkan tujuan perlakuan pada botol 1?
3. Benda apa yang menghasilkan karbondioksida?
4. Benda apa yang tidak menghasilkan karbondioksida?
5. Jelaskan proses hidup mana yang menghasilkan karbondioksida?
6. Perhatikan **Gambar 7.2**, tentukan mana yang tidak menghasilkan karbondioksida dengan cara memberikan tanda ☒ pada tempat yang disediakan?



Sumber: www.techalive.mtu.edu

Gambar 7.2

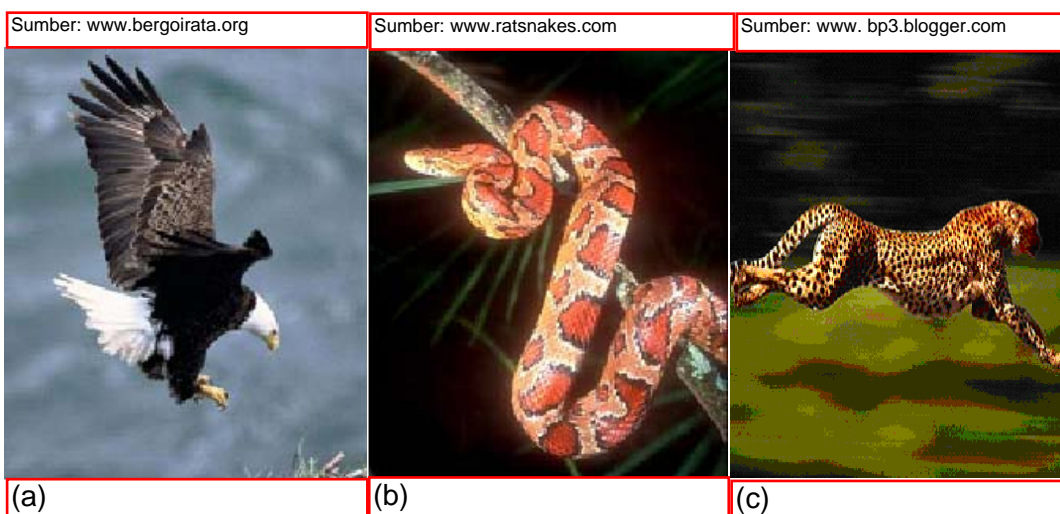
Makhluk hidup atau benda yang ada di sekeliling kita.

Bergerak

Bergerak adalah ciri dari suatu makhluk hidup. Burung terbang di udara, ular melata di tanah. Kuda dan kambing berjalan di tanah. Kita berjalan dan berlari di tanah. Terbang, melata, berjalan, dan berlari adalah cara-cara organisme bergerak berpindah tempat dari suatu tempat ke tempat lain (**Gambar 7.3**). Berdasarkan contoh di atas, maka semua organisme itu bergerak tetapi tidak semua organisme atau makhluk hidup dapat berpindah ke berbagai tempat. Menurutmu, jika tumbuhan itu termasuk makhluk hidup, apakah tumbuhan juga bergerak? Mengingat tumbuhan hidupnya melekat pada suatu tempat. Cermati **Gambar 7.4**. Tumbuhan yang ujungnya membengkok ke arah sinar menunjukkan sifat dari tumbuhan yang mampu bergerak.

Gambar 7.3

Makhluk hidup yang bergerak dengan cara terbang (a), melata (b), berjalan dan berlari (c).





Sumber: www.universalis.fr

Gambar 7.4

Ujung tumbuhan membengkok ke arah sinar

Menerima dan Menanggapi Rangsang

Apa yang kamu lakukan ketika kamu menyalakan lilin, tiba-tiba apinya mengenai tanganmu? Tentunya kamu akan menarik tanganmu. Jika kamu ingin mengetahui apakah tanaman putri malu itu hidup, mungkin kamu akan menyentuhnya kuat-kuat dan melihatnya apakah sesuatu telah terjadi? Salah satu ciri organisme adalah menerima dan menanggapi (merespon) rangsang yang ada dalam lingkungan mereka. Bila kamu menyentuh tanaman putri malu, kamu akan melihat kemampuan mereka bereaksi terhadap rangsang yang datang dari lingkungannya, yaitu sentuhan (**Gambar 7.5**). Ujung tanaman yang membengkok ke arah sinar juga menunjukkan bahwa tanaman tersebut mampu menerima dan meranggapi rangsang yaitu berupa sinar (**Gambar 7.4**). Suatu lingkungan organisme adalah masing-masing faktor di sekitar organisme yang mempengaruhi organisme, antara lain air, cuaca, temperatur, tanah, suara, dan cahaya.



Lab Mini 7.1

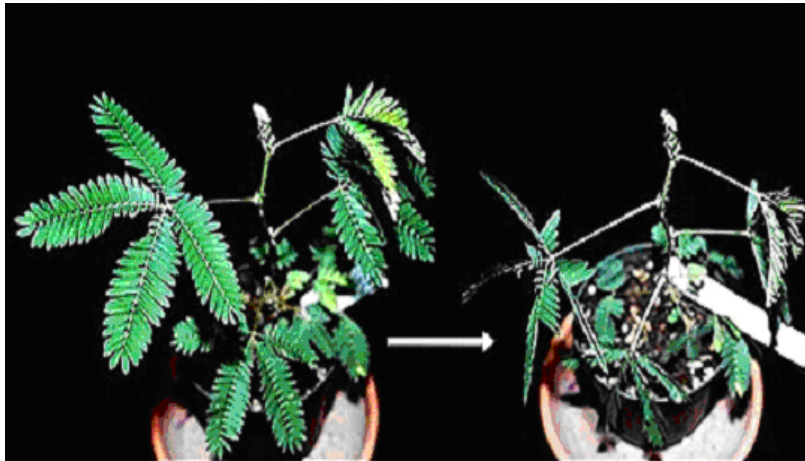
Penguatan Respon Tubuh

Bagaimana tubuhmu mereaksi perubahan dari dalam (internal)?

1. Temukan denyut nadimu dengan cara meletakkan jari tanganmu pada tangan yang lain.
2. Selagi istirahat, hitunglah berapa banyak denyut nadi yang kamu rasakan selama 10 detik, kemudian kalikan angka ini dengan 6. Ini merupakan angka denyut nadi selama 1 menit.
3. Larilah di tempat selama satu menit.
4. Tentukan angka denyut nadimu segera setelah berlari.
5. Istirahatlah selama 3 menit, kemudian larilah di tempat selama 3 menit.
6. Tentukan angka denyut nadimu segera setelah berlari.
7. Istirahatlah selama 3 menit, kemudian larilah di tempat selama 5 menit.
8. Tentukan angka denyut nadimu segera setelah berlari.

Diskusi

1. Apakah denyut nadimu berubah setelah kamu beraktivitas? Bila berubah mengapa?
2. Apa alasan denyut nadi berubah setelah 1 menit, 3 menit dan 5 menit setelah beraktivitas?



Sumber: <http://botit.botany.wisc.edu>.

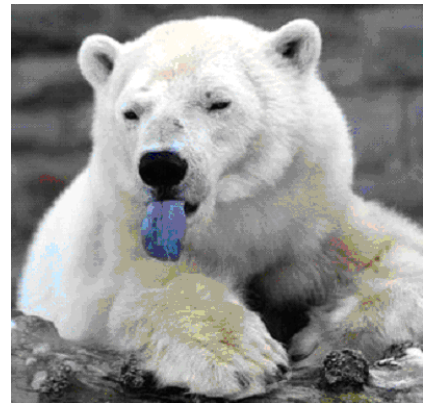
Gambar 7.5

Daun tanaman putri malu mengatupkan daunnya ketika disentuh.

Tentunya kamu punya jawaban mengapa beruang kutub memiliki penutup tubuh yang tebal dan berwarna putih? (**Gambar 7.5**). Apa yang akan kamu lakukan ketika kamu bermalam di pegunungan yang suhunya sangat dingin? Apakah kondisi tersebut menunjukkan bahwa beruang kutub dan kamu sendiri mampu menerima dan menanggapi rangsang? Apa yang berfungsi sebagai rangsang dalam hal ini? Setelah kamu berhasil menemukan jawabannya, beralihlah ke **Gambar 7.7**.

Tumbuh dan Berkembang

Bila kamu melihat pohon kelapa, tanaman jagung, atau pohon pisang, kamu akan melihat tumbuhan tersebut tumbuh, menghasilkan bunga, dan buah setelah beberapa bulan. Tumbuh adalah proses perubahan ukuran dan jumlah sel. Semua perubahan yang terjadi selama kehidupan dari suatu organisme dikenal sebagai berkembang (perkembangan). Kegiatan-kegiatan yang terjadi dalam telur ayam merupakan contoh pertumbuhan dan perkembangan.



Sumber: www.climateprogress.org

Gambar 7.6

Beruang kutub memiliki penutup tubuh yang tebal dan berwarna putih



(Sumber: www.clarkvision.com; www.bp2.blogger.com)

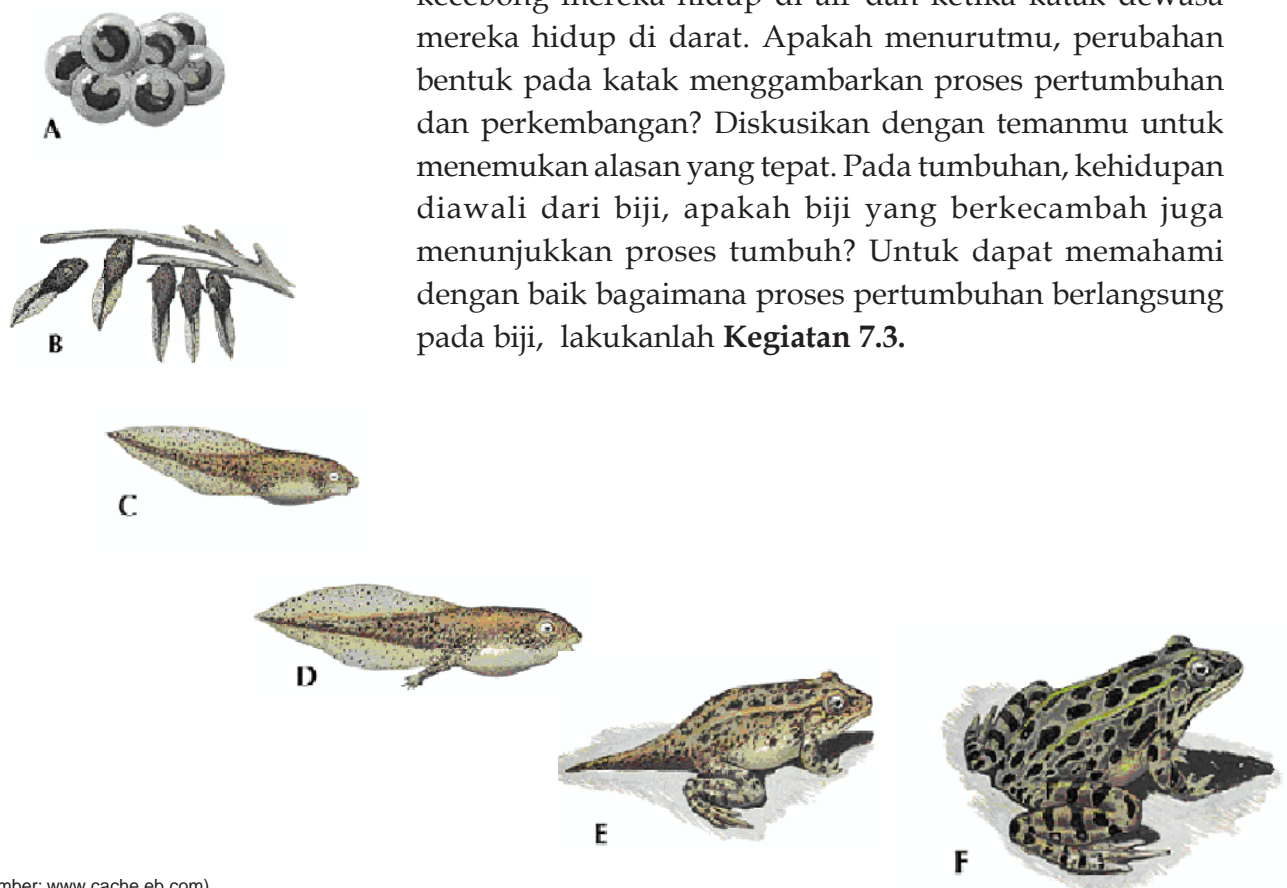
Gambar 7.7

Anak serigala dan semut mereaksi terhadap sesuatu di lingkungan mereka. Bagaimana mereka menunjukkan ciri-ciri hidup?

Manusia setelah lahir berkembang dari bayi hingga menjadi orang dewasa. Kamu, juga merupakan hasil pertumbuhan dan perkembangan. Kamu berasal dari satu sel hasil pembuahan sel telur oleh sel sperma. Jumlah sel yang membentuk tubuhmu bertambah dan kamu menjadi bertambah besar. Beberapa sel pada tubuhmu berkembang menjadi sel kulit, sedangkan sel lainnya menjadi sel saraf dan sel tulang. Perkembangan itu tidak mudah dilihat dalam semua organisme, misalnya bakteri yang tidak tampak perkembangannya. Sel tunggal seperti bakteri tumbuh dan kemudian berkembangbiak sendiri dengan membelah diri. Walaupun bakteri tidak tampak berkembang, banyak perubahan terjadi dalam sel karena sel melaksanakan bermacam-macam aktivitas kehidupan.

Cermati proses perubahan bentuk yang terjadi pada katak lewat **Gambar 7.8**.

Di manakah tempat hidup mereka ketika masih kecebong dan ketika sudah menjadi katak dewasa? Betul! Ketika kecebong mereka hidup di air dan ketika katak dewasa mereka hidup di darat. Apakah menurutmu, perubahan bentuk pada katak menggambarkan proses pertumbuhan dan perkembangan? Diskusikan dengan temanmu untuk menemukan alasan yang tepat. Pada tumbuhan, kehidupan diawali dari biji, apakah biji yang berkecambah juga menunjukkan proses tumbuh? Untuk dapat memahami dengan baik bagaimana proses pertumbuhan berlangsung pada biji, lakukanlah **Kegiatan 7.3**.



(Sumber: www.cache.eb.com)

Gambar 7.8
Perubahan bentuk pada katak



Kegiatan 7.3

Cobalah Ini!

Perkecambahan Biji

Apa yang kamu perlukan?

1. Kertas tisu atau kapas
2. Plastik transparan
3. Gelas atau mangkok plastik
4. 5 biji kacang hijau
5. air

Apa yang kamu lakukan?

1. Robeklah sepotong kertas tisu atau ambilah selembar kapas dan alaskan pada gelas.
2. Letakkan 5 biji di atas kertas tisu/ kapas sehingga kamu dapat melihatnya.
3. Jagalah kertas tisu/kapas agar tetap lembab dengan memberi beberapa tetes air bila kertas tisu/kapas kering.
4. Periksa biji setiap hari selama satu minggu. Ukurlah panjang kecambah setiap hari.
5. Bandingkan hasil pengukuranmu setiap hari.

Diskusi

1. Apakah terjadi perubahan ukuran (panjang) kecambah?
 2. Ciri hidup apa yang ditunjukkan dari kegiatan yang sudah kamu lakukan?
-

Berkembang biak

Pertanyaan berikut yang mungkin kamu tanyakan untuk mengetahui apakah sesuatu itu hidup atau tidak adalah "Darimana mereka berasal?" Cermati **Gambar 7.9**. Dapatkah kamu menyimpulkan darimana mereka berasal? Anakan tanaman hias berasal dari induk tanaman hias. Demikian juga anak harimau dilahirkan oleh induk harimau. Proses ini

disebut dengan berkembang biak, yang berarti bahwa makhluk hidup tersebut menghasilkan keturunan. Hewan seperti sapi dan rusa menghasilkan keturunan dengan cara melahirkan, sedangkan beberapa hewan seperti kura-kura, ayam, menghasilkan keturunan dengan cara bertelur. Menurutmu, mengapa makhluk hidup perlu untuk berkembang biak? Berkembangbiak diperlukan bagi kelangsungan hidup dan kelestarian individu suatu jenis agar tidak punah.



(a)



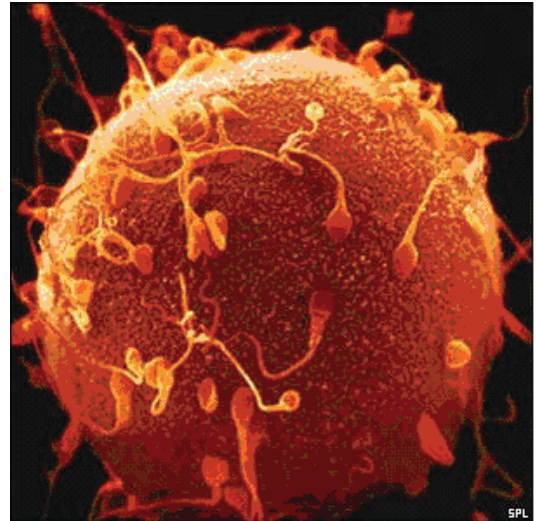
(b)

Sumber: microsoft student 2008

Gambar 7.9

(a) Tanaman hias dan
(b) Burung

Makhluk hidup mampu berkembang-biak dengan dua cara, yaitu secara seksual dan aseksual. Disebut seksual jika melibatkan sel-sel kelamin induknya, yaitu sel telur dan sel sperma (**Gambar 7.10**). Disebut aseksual jika satu organisme dapat menghasilkan individu baru misalnya dengan cara membentuk tunas atau membelah diri. Cara ini tidak melibatkan sel-sel kelamin induknya. Jika kamu memperbanyak tanaman bunga mawar dengan cara stek, atau memperbanyak tanaman mangga dengan cara mencangkok, termasuk dalam perkembangbiakan secara apa?

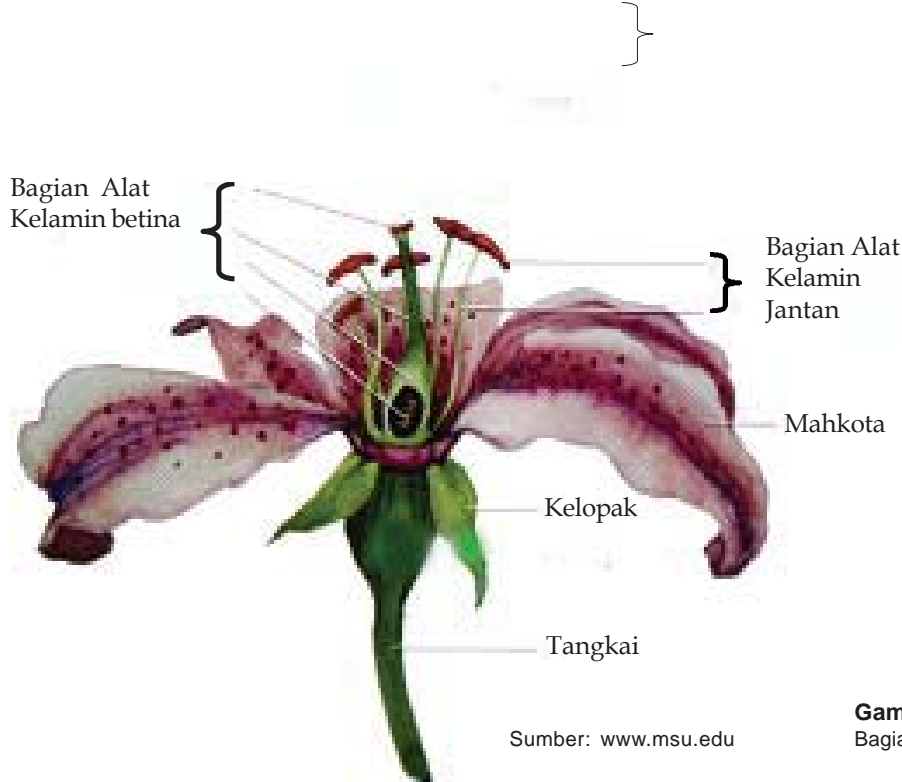


Sumber: www.news.bbc.co.uk

Gambar 7.10

Sel-sel sperma yang berusaha menembus sel telur manusia .

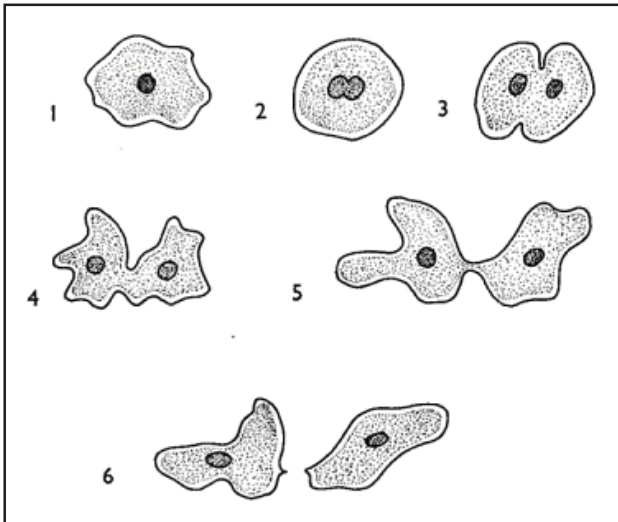
Tentunya kamu juga tidak asing dengan bunga berbagai macam tanaman yang ada di sekelilingmu, misalnya bunga mawar, melati, alamanda, bunga sepatu dan sebagainya. Pernahkah terpikir olehmu bahwa bunga mengandung bagian-bagian jantan dan betina yang mengandung sel sperma dan sel telur? (**Gambar 7.11**). Jika demikian, menurutmu mampukah tanaman yang memiliki bunga melakukan perkembangbiakan secara seksual?



Sumber: www.msu.edu

Gambar 7.11

Bagian-bagian bunga



Gambar 7.12
Pembelahan diri pada Amoeba.

Cermati juga Amoeba, yaitu organisme bersel satu yang mampu membelah diri (**Gambar 7.12**). Perkembangbiakan secara apa yang dilakukan oleh amoeba ini?

Apa Yang Diperlukan Makhluk

Renungkanlah, apa yang diperlukan makhluk hidup agar dapat tetap hidup? Apakah semua makhluk hidup memerlukan hal yang sama? Perhatikan **Gambar 7.13** dan **7.14**.

Misalnya, hari ini cuaca panas dan kamu telah bermain selama 4 jam, mulut dan tenggorokamu terasa kering. Dalam keadaan seperti ini, kamu akan membayangkan dapat minum segelas air dingin. Kamu haus dan tubuhmu memerlukan air. Jika kamu menyelam di dalam air,



(b)

Gambar 7.13

- (a) Gajah makan rumput
- (b) Lebah madu terbang menuju bunga



(a)

Sumber: www.conservation.or.id

tubuhmu mengadakan reaksi. Ketika itu, walaupun tersedia cukup air, tubuhmu memerlukan sesuatu yang lain yaitu udara.

Ingatlah! Pernahkah kamu menyelam di dalam air? Mengapa kamu tidak dapat tinggal di dalam air dalam waktu yang lama seperti ikan? Apa yang kamu rasakan bila kamu keluar dari dalam air untuk mendapatkan udara. Air dan udara adalah dua dari beberapa kebutuhan yang diperlukan untuk hidup misalnya oleh ikan dan manusia dan makhluk hidup lainnya (**Gambar 7.14**). Pada bagian berikut, kamu akan mempelajari beberapa kebutuhan lain bagi makhluk hidup.

Makhluk Hidup Memerlukan Oksigen

Semua makhluk hidup bernapas. Untuk bernapas makhluk hidup memerlukan udara (**Gambar 7.15**). Udara mengandung nitrogen, oksigen, karbondioksida, uap air, dan gas-gas lain. Tanpa oksigen yang ada di udara, makhluk hidup akan mati dalam beberapa menit. Mengapa demikian? Tumbuhan dan hewan memerlukan oksigen yang digunakan untuk memecah makanan guna mendapatkan energi.



Sumber: dokumen penulis

(b)



(a)

Gambar 7.14

Semua organisme, seperti ikan (a), termasuk kita (b) perlu sesuatu untuk hidup. Apakah yang kamu perlukan? Bagaimana kamu tahu kapan kamu memerlukannya?

Air juga mengandung oksigen. Kebanyakan organisme yang hidup dalam air memperoleh oksigen dari air. Punyakah kamu akuarium di rumah? Jika kamu tidak memiliki amatilah kolam yang ada di sekitar rumahmu. Menurutmu, bagaimana ikan, hewan-hewan kecil dan tumbuhan yang ada di akuarium memperoleh oksigen?

Demikian juga cacing yang ada di tanah? Ternyata ikan memiliki insang untuk mendapatkan oksigen dari air, tumbuhan air memasukkan oksigen melalui rongga-rongga udara yang ada di jaringan tubuhnya. Sedangkan cacing menyerap oksigen melalui kulit mereka yang lembab. Nah sekarang bagaimana kamu dan kelinci mendapatkan oksigen? Diskusikan dengan temanmu!

Makhluk Hidup Memerlukan Air

Semua makhluk hidup memerlukan air. Pernahkah kamu mengambil beberapa bunga segar dan meletakkannya dalam gelas yang berisi air? Mengapa kamu perlu melakukan ini? Amati **Gambar 7.16**! Apa yang terjadi bila tanaman tidak mendapat air selama 3 hari? Seandainya kamu menyiramkan air pada kedua pot setelah 3 hari dibiarkan tanpa disiram, apa kira-kira yang terjadi? Mengapa demikian? Diskusikan dengan temanmu untuk menemukan jawaban ini.



(a)



(b)

(Sumber: www.wikimedia.org; www.aquamojo.com)

Gambar 7.15

Beberapa organisme, seperti cacing (a), mengabsorpsi oksigen melalui kulit mereka yang lembab. Ikan (b) mempunyai insang untuk mendapatkan oksigen dari air di sekitarnya.

Makhluk Hidup Memerlukan Makanan

Kamu telah mengamati bahwa makhluk hidup tumbuh dan berkembang, menanggapi rangsang, dan melakukan kegiatan lainnya selama mereka hidup. Dari mana mereka memperoleh energi yang diperlukan untuk melakukan segala kegiatan itu? Seperti halnya mobil memerlukan bahan bakar, makhluk hidup juga memerlukan bahan bakar yang berupa energi yang berasal dari makanan. Berapa

banyak "bahan bakar" yang kamu perlukan? Pikirkan apa yang telah kamu makan dalam satu hari ini? Catatlah dalam buku catatanmu, makanan dan minuman yang telah kamu makan hari ini! Mengapa kita memerlukan makanan begitu banyak?

Darimana tumbuhan memperoleh makanannya? Ternyata tumbuhan yang berwarna hijau mampu membuat makanannya sendiri. Tumbuhan mampu menangkap energi dari cahaya sinar matahari untuk diubah menjadi energi kimia dalam bentuk makanan melalui proses fotosintesis. Apakah hewan dan juga kamu memerlukan cahaya? Untuk apa kebutuhan cahaya tersebut diperlukan olehmu dan hewan? Diskusikan hal ini dengan temanmu.

Makhluk hidup memerlukan oksigen, udara, air, makanan dan juga ruang untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Untuk memahami hal ini dengan baik, lakukan **Kegiatan 7.5**.



Sumber: dokumen penulis

Gambar 7.16
Dua pot tanaman



Apa yang diperlukan organisme untuk kelangsungan hidupnya?

Apa yang kamu perlukan

Air

Pot kecil

Akuarium (botol/ stoples)

Apa yang Terjadi?

1. Apa yang dimakan siput?

2. Darimanakah siput dan ikan mas memperoleh udara yang mereka perlukan untuk hidup?

1. Buatlah hipotesis tentang apa yang terjadi pada tumbuhan bila kamu menutup akuarium sehingga tanaman tersebut tidak mendapat cahaya?
2. Dugalah apa yang terjadi bila kamu meletakkan ikan dalam jumlah banyak dalam akuarium, tetapi makanan yang tersedia hanya sedikit?



Rangkuman



1. Makhluk hidup mempunyai ciri-ciri: bernafas, bergerak, menerima, dan menanggapi rangsang, tumbuh dan berkembang, serta berkembang biak.
2. Makhluk hidup membutuhkan air, udara, oksigen, makanan dan ruang untuk kelangsungan hidupnya.



Evaluasi



Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan tiap-tiap ungkapan berikut dengan istilah-istilah yang benar dari daftar Kata-kata Kunci IPA di atas.

- a. berkembang biak
 - b. bernafas
 - c. makhluk hidup
 - d. benda tak hidup
 - e. bergerak
 - f. menanggapi rangsang
 - g. tumbuh dan berkembang
1. Kucing beranak sebagai pertanda memiliki kemampuan...
 2. Proses memasukkan dan mengeluarkan udara
 3. Biji-bijian, kambing, kuda, semut, siput
 4. Batu, udara, air, minyak tanah, balon
 5. Daun putri malu mengatupkan daunnya ketika tanganmu menyentuhnya.
 6. Harimau mengejar mangsanya.
 7. Biji jagung berkecambah setelah direndam dalam air dan dibiarkan tumbuh menjadi tanaman jagung dewasa.
 8. Bu Ani memperbanyak tanaman Sri Rejekinya dengan cara memisahkan anaknya.
 9. Kamu menarik tanganmu dengan cepat ketika api menyentuh kulitmu.

10. Tanaman Elodea menghasilkan karbondioksida.

Pengecekan Konsep

1. Sebutkan dan jelaskan dengan menggunakan contoh 5 (lima) ciri makhluk hidup!
2. Seekor ayam sedang mematuk jagung di halaman rumah. Apakah ayam menunjukkan ciri-ciri makhluk hidup? Apakah ayam menunjukkan semua ciri makhluk hidup? Bila tidak menunjukkan semua ciri makhluk hidup, ciri manakah yang tidak tampak?

Pemahaman Konsep

1. Tanaman mangga tidak mampu untuk berpindah tempat. Apa berarti bahwa tanaman tersebut tidak punya salah satu ciri dari makhluk hidup yaitu bergerak? Jelaskan jawaban kamu.
2. Tanaman hias Ani yang ada di dalam ruangan, pucuknya mengarah ke arah candela. Kejadian ini menunjukkan ciri yang mana dari yang dimiliki oleh makhluk hidup.

Menemukan Ide Pokok

Buatlah daftar nomor halaman yang memuat ide-ide pokok berikut. Selanjutnya jelaskan tiap-tiap ide pokok tersebut.

1. Amoeba berkembang biak dengan cara membelah diri.
2. Biji mampu melakukan respirasi.
3. Pesawat terbang bukan termasuk makhluk hidup.
4. Ragi termasuk makhluk hidup.
5. Respirasi menghasilkan energi untuk aktivitas makhluk hidup.
6. Burung mampu terbang ke tempat yang tinggi.
7. Beruang kutub memiliki penutup tubuh yang tebal dan berwarna putih.
8. Kamu berasal dari sebuah sel hasil pembuahan sel telur oleh sel sperma.
9. Siklus hidup katak.
10. Kura-kura menghasilkan keturunan dengan cara bertelur.

Berpikir Kritis

1. Apa yang harus kamu lakukan agar nyamuk di rumahmu tidak bertambah banyak? Gunakan pengetahuan kamu tentang siklus hidup nyamuk.
2. Tanaman kembang sepatu memiliki bunga dengan bagian jantan dan betina yang menghasilkan sel telur dan sel sperma. Jika tanaman ini bunganya dihilangkan semua, bagaimana tanaman ini mampu melakukan perkembangan-biakan?

Bina Keterampilan

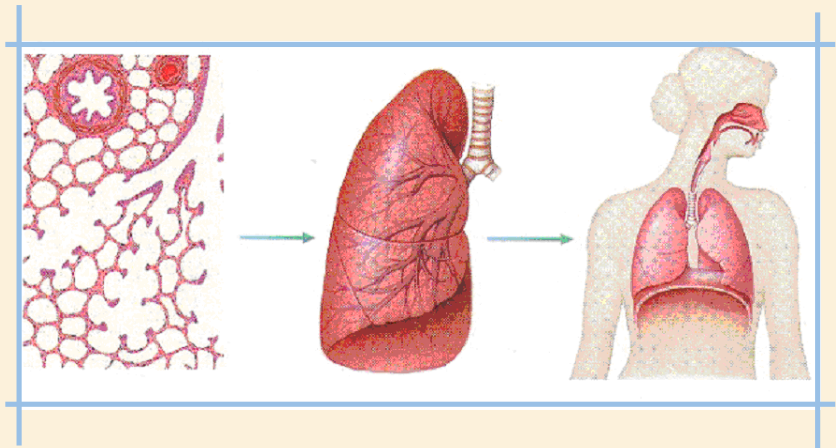
1. Membuat dan menggunakan Tabel. Buatlah suatu tabel yang terdiri dari dua kolom! Kolom pertama tulislah 5 ciri-ciri makhluk hidup. Pada kolom kedua, berilah suatu contoh organisme yang kamu kenal! Apakah organisme yang kamu pilih sebagai contoh menunjukkan ciri-ciri makhluk hidup yang telah kamu tulis pada kolom pertama. Bila ya berilah tanda v pada ciri tersebut.
2. Pelajarilah peta konsep yang ada di awal bab. Sekarang buatlah peta konsep yang menggambarkan sesuatu yang dibutuhkan oleh makhluk hidup.

BAB 8

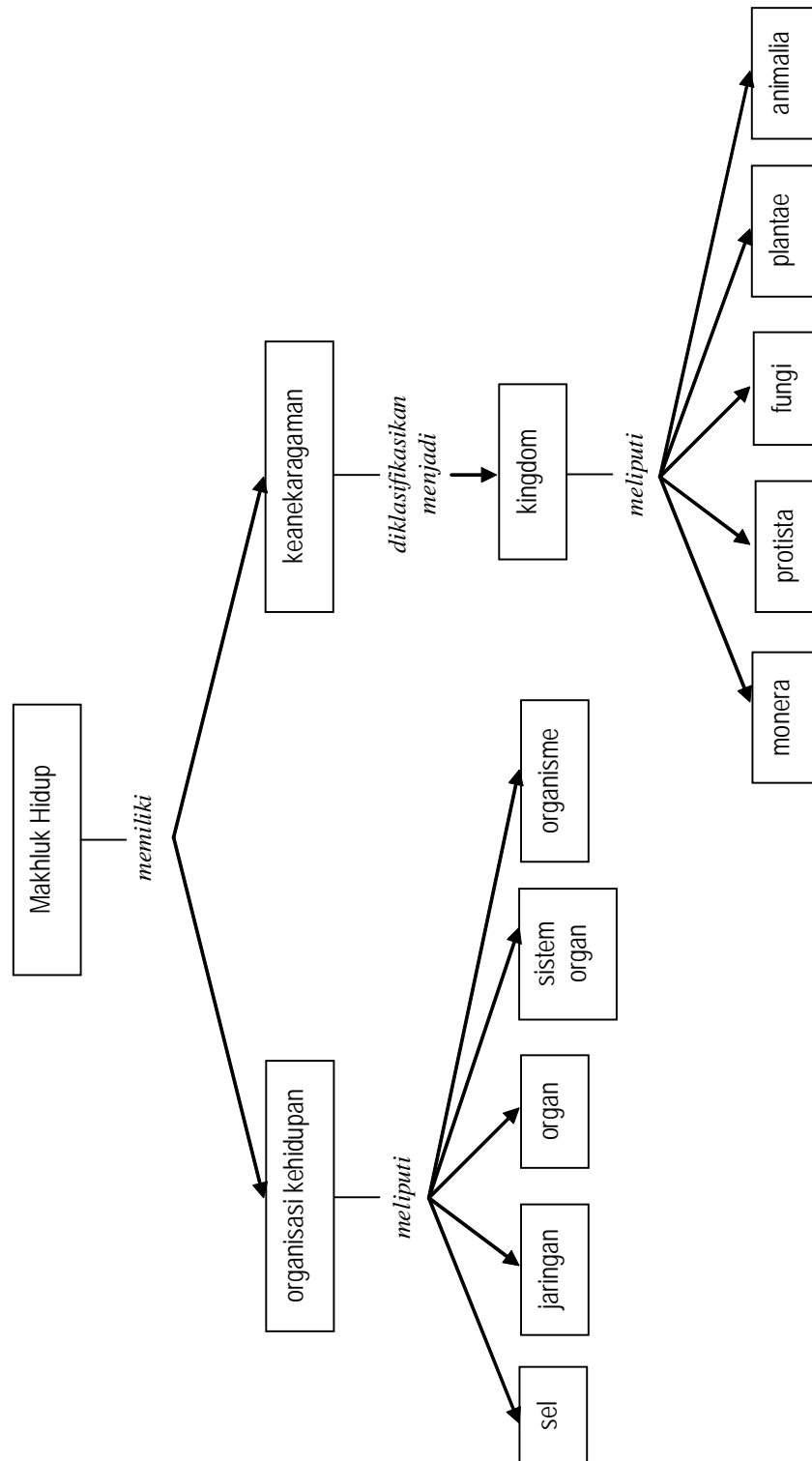
Organisasi Kehidupan dan Keanekaragaman Makhluk Hidup

A. Organisasi Kehidupan

B. Keanekaragaman Makhluk Hidup



Peta Konsep Keanekaragaman Makhluk Hidup



Organisasi Kehidupan dan Keanekaragaman Makhluk Hidup

Perhatikan tubuhmu! Tersusun atas apa tubuhmu? Pernahkah kamu berpikir bahwa tubuhmu tersusun oleh unit-unit kecil yang amat banyak dan tidak dapat diamati hanya dengan penglihatan biasa. Unit-unit kecil yang amat banyak tersebut dinamakan sel. Makhluk hidup ada yang tersusun dari satu sel (unisel) dan ada yang tersusun dari beberapa sel (multisel). Sekarang lakukan kegiatan penyelidikan untuk melihat bahwa ternyata terdapat sel yang untuk melihatnya kamu tidak perlu menggunakan mikroskop.

Kegiatan Penyelidikan



Temukan beberapa sel yang dapat dilihat tanpa alat bantu mikroskop!

Apa yang kamu lakukan?

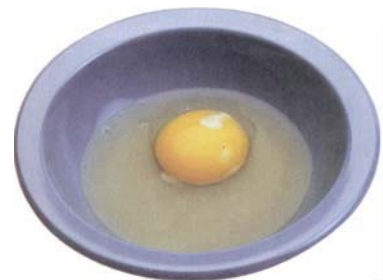
Pecahkan telur ayam dan tuangkan isinya ke dalam piring (**Gambar 8.1**)! Lihatlah kuning telur ayam tersebut! Berapa besar kuning telur ayam tersebut? Perkirakan berapa diameternya? Ukur sel telur ayam tersebut dengan penggaris. Dengan lup amatilah kuning telur ayam tersebut lebih dekat! Sel-sel berukuran besar yang lain dapat diamati dengan mudah adalah telur-telur ikan. Apakah kamu dengan mudah untuk mendapatkannya dari lingkungan sekitarmu?

Setelah kalian melakukan kegiatan penyelidikan ini, lanjutkan untuk mengerjakan **Jurnal IPA**.



Jurnal IPA

Diskusikan mengapa beberapa sel ada yang berukuran besar tetapi beberapa sel yang lain berukuran sangat kecil?



Sumber: Dokumen penulis

Gambar 8.1
Telur Ayam.



Sel

Kata-kata IPA

Dinding sel
Eukariotik
Jaringan
Kloroplas
Membran sel
Mikroskop
Mitokondria
Multisel
Nukleus
Organ
Organel
Organisme
Prokariotik
Sel
Sistem Organ
Sitoplasma
Unisel
Vakuola

Pada umumnya sel berukuran sangat kecil, dapat dilihat hanya dengan bantuan mikroskop. Beberapa sel dapat dilihat hanya dengan penglihatan biasa seperti yang sudah kamu lakukan pada kegiatan penyelidikan. Namun demikian terdapat juga sel yang tidak bisa kamu amati tanpa bantuan mikroskop. Dapatkah kamu mengamati sel-sel penyusun tubuhmu sendiri atau sel-sel tanaman atau sel-sel hewan yang ada di sekitarmu (**Gambar 8.2**)?



Gambar 8.2

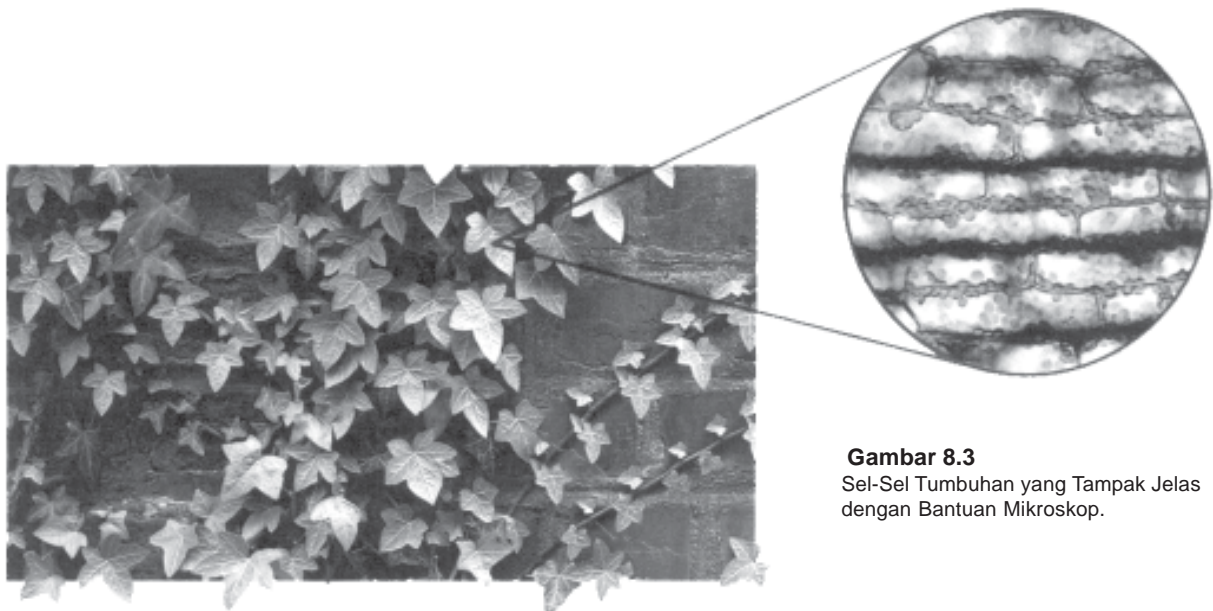
Tubuhmu dan Tanaman Jagung Disusun atas Sel-Sel.

Sumber: dokumen penulis

Sel merupakan unit terkecil tempat berlangsungnya aktivitas kehidupan suatu organisme. Sel-sel tersebut nantinya akan menyusun tubuh makhluk hidup melalui pengorganisasian yang sistematis. Dalam organisasi tubuh, sel memiliki peranan yang sangat penting, tetapi kamu tidak dapat mengamati secara jelas sel pada tanaman atau pada hewan hanya dengan mata telanjang. Kamu membutuhkan alat bantu berupa kaca pembesar atau mikroskop.

Ketika pertama kali mikroskop dibuat, dunia baru mulai terbuka bagi ilmuwan. Untuk pertama kali ilmuwan dapat melihat sel tunggal dan satu sel dari organisme multisel, yang apabila dengan mata biasa tidak jelas terlihat.

Bagaimana mikroskop dapat digunakan untuk mengamati bagian-bagian sel sehingga tampak jelas? Kemampuan pembesaran mikroskop berasal dari lensa-lensa yang terdapat pada mikroskop tersebut. Sebuah lensa mikroskop merupakan sebuah kaca tipis dengan salah satu permukaan cembung. Pada mikroskop, lensa-lensa membuat bayangan benda menjadi besar, begitu juga dengan bagian-bagian benda tersebut. Cobalah untuk mengamati sel tumbuhan seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 8.3**. Sel-sel tumbuhan pada gambar tersebut seolah-olah tampak seperti susunan bata yang menyusun tembok.



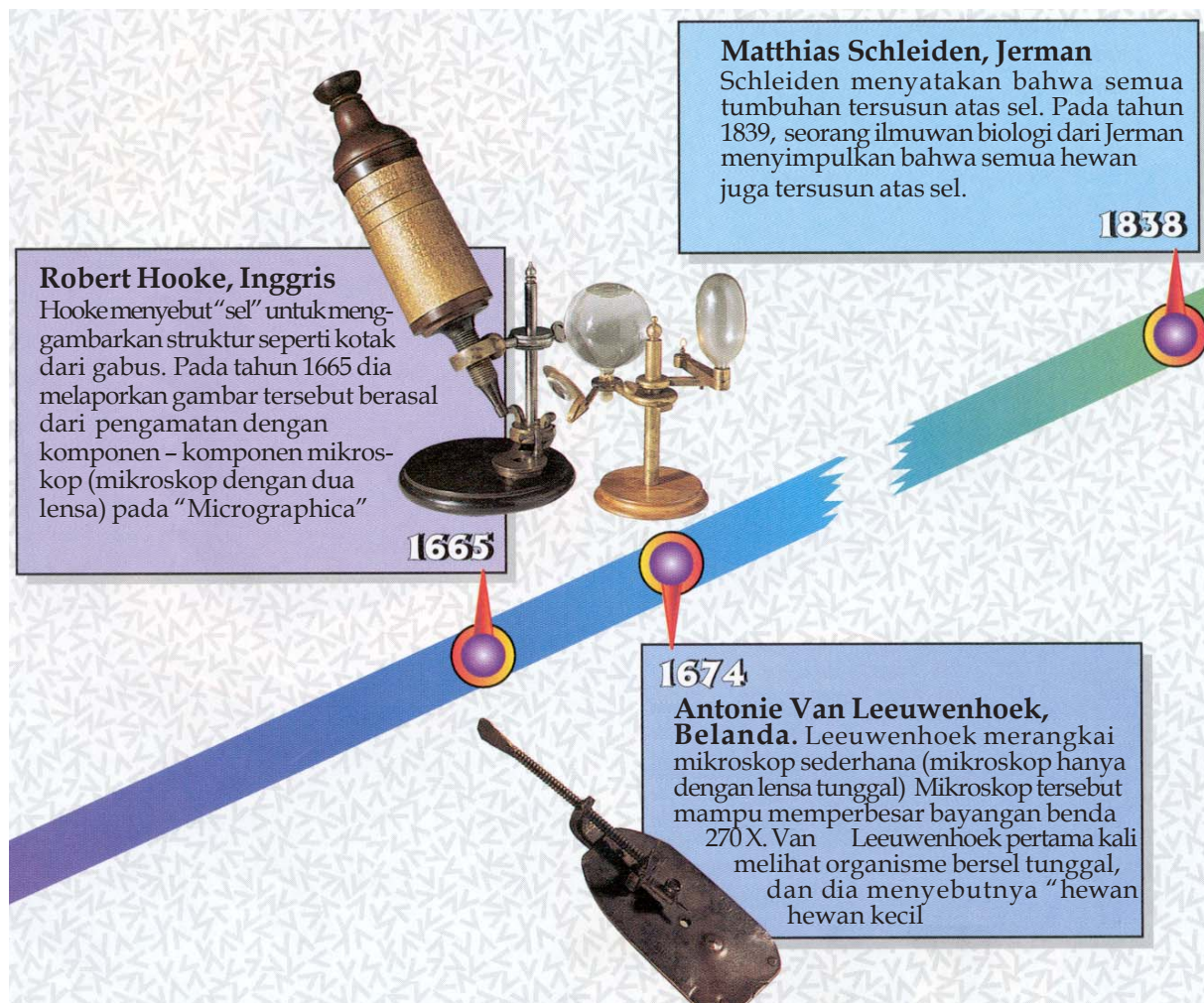
Gambar 8.3
Sel-Sel Tumbuhan yang Tampak Jelas
dengan Bantuan Mikroskop.

Sumber: Moyer et al., 2000

Gambar 8.4. dan **Gambar 8.5.** memberikan gambaran pada kamu tentang ilmuwan-ilmuwan yang berjasa dalam mengembangkan alat bantu untuk mengamati sel dan sekaligus pencetus ide teori sel.

Ilmuwan sepakat bahwa berdasarkan ada dan tidaknya membran inti ada dua macam sel. Sel yang tidak memiliki membran inti yang melindungi material inti dinamakan sel prokariotik. Contoh sel prokariotik misalnya sel bakteri dan alga biru. Sel yang memiliki membran pelindung material inti disebut sebagai sel eukariotik. Contoh sel eukariotik adalah sel hewan dan sel tumbuhan hijau.

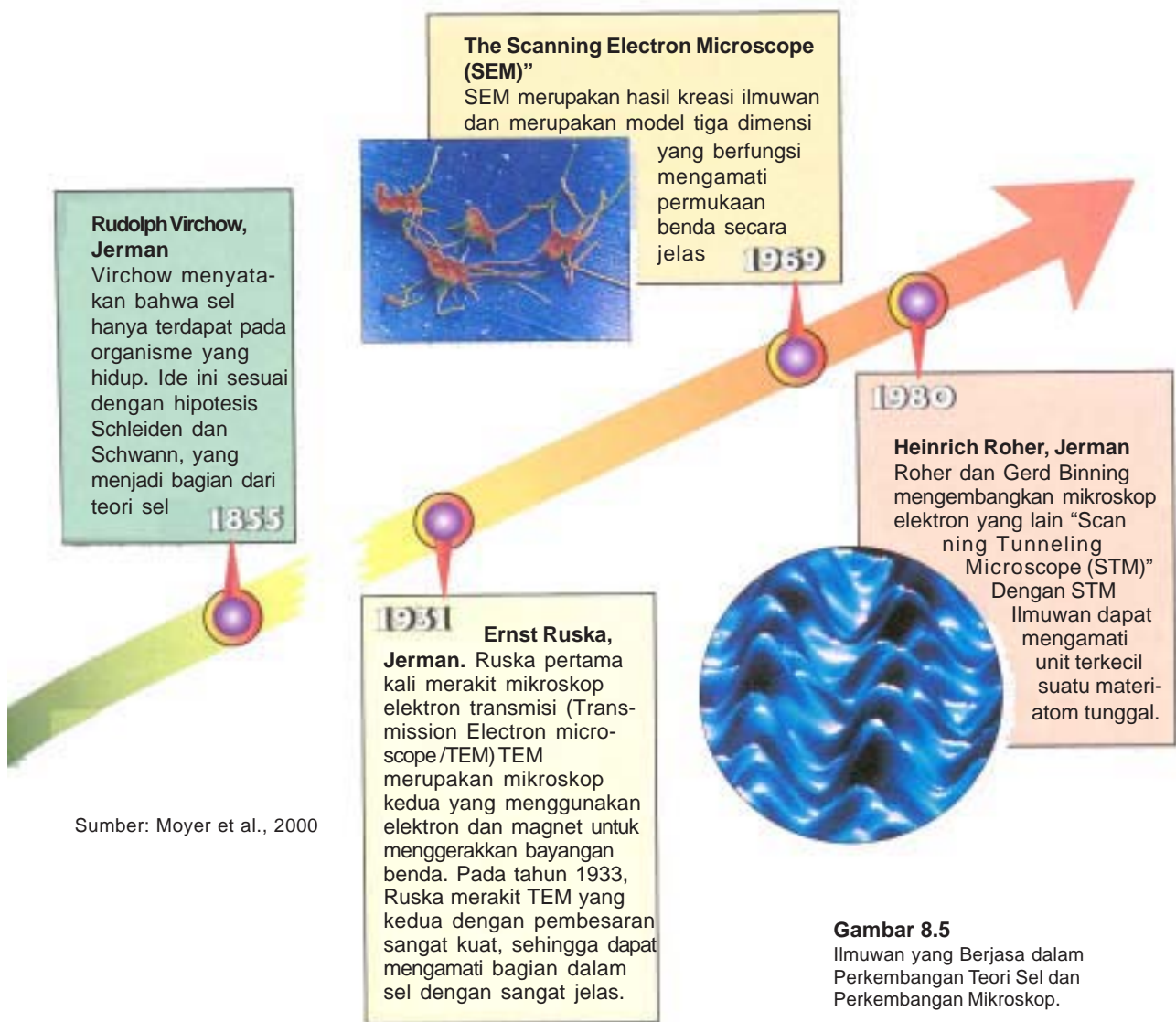
Masing-masing sel yang ada di tubuhmu selalu aktif dan mempunyai tugas khusus. Aktivitas di dalam sel mungkin dapat dibandingkan dengan pabrik yang bekerja 24 jam sehari, yang mampu menghasilkan berbagai macam produk yang berbeda. Proses ini berlangsung di dalam bangunan pabrik.



Sumber: Moyer et al., 2000

Gambar 8.4

Ilmuwan yang Berjasa dalam Perkembangan Teori Sel dan Perkembangan Mikroskop.



Gambar 8.5

Ilmuwan yang Berjasa dalam Perkembangan Teori Sel dan Perkembangan Mikroskop.

Demikian juga dengan sel. Semua fungsi sel berlangsung di dalam suatu bangunan yang dibatasi dengan membran sel. Membran sel adalah bagian yang membungkus sel sebelah luar, yang mengatur lalu lintas pengangkutan zat-zat dari dan ke luar sel. Membran sel dapat dilihat pada **Gambar 8.6**. Membran sel membantu menjaga keseimbangan kimia zat di dalam dan di luar sel. Makanan dan oksigen diangkut ke dalam sel melalui membran, sementara zat sisa dibuang ke luar sel juga melalui membran.

Sitoplasma merupakan bahan berbentuk gel yang terdapat di sebelah dalam membran sel. Penyusun terbesar sitoplasma adalah air dan beberapa bahan kimia serta bentukan-bentukan tertentu yang memungkinkan terjadi proses hidup di dalam sel. Sitoplasma berbentuk seperti gel (seperti jeli =kental) yang selalu bergerak dan mengalir.

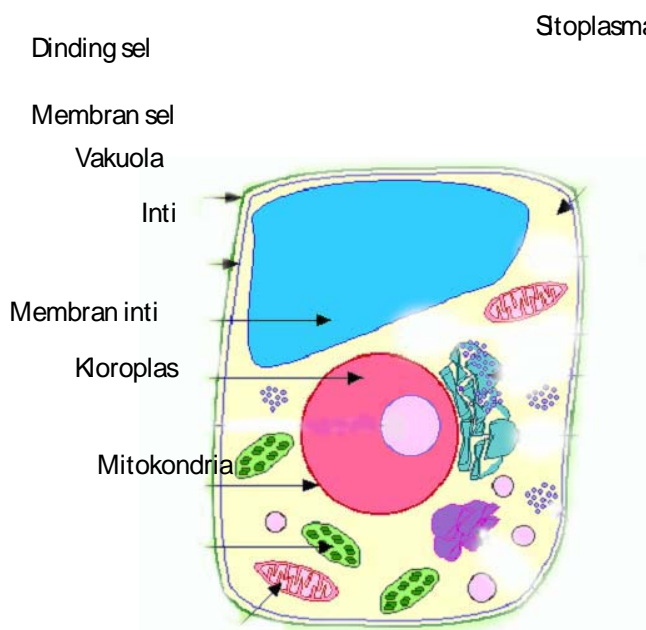
Benda-benda yang terdapat di dalam sitoplasma sel eukariotik maupun prokario-tik disebut organel. Masing-masing organel memiliki tugas tertentu. Tugas-tugas masing-masing organel, seperti ditunjukkan pada **Gambar 8.6.** dan **Gambar 8.7.** Pada gambar tersebut model sel tumbuhan dan hewan dibandingkan berdasarkan bagian-bagian serta organel-organel yang dimiliki oleh kedua sel tersebut. Ada beberapa macam bentuk sel, contoh gambar model sel yang ditunjukkan tersebut adalah model sel secara umum.

Organel yang paling besar yang terdapat di dalam sitoplasma sel eukariotik, ialah inti sel (nukleus), yang berfungsi mengendalikan aktivitas sel. Di dalam inti terdapat informasi genetik untuk mengoperasikan sel yang bersangkutan. Informasi genetik yang dimaksud terdapat di dalam kromo-som. Di dalam inti juga dijumpai anak inti (nukleolus).

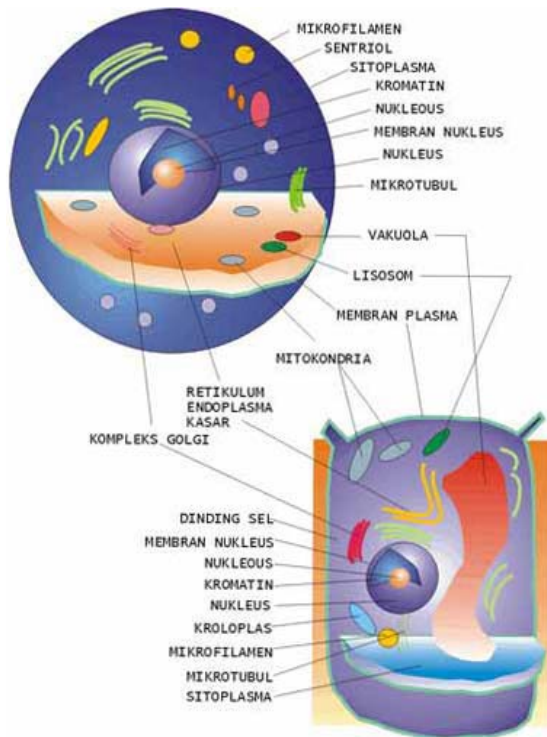
Dinding sel merupakan struktur kuat yang terdapat di sebelah luar membran sel, yang berfungsi memberi kekuatan dan melindungi sel tumbuhan. Dinding sel tersusun

dari serabut-serabut selulosa. Dari penjelasan ini menunjukkan bahwa bagian-bagian sel atau organel yang terdapat pada sel tumbuhan berbeda dengan yang ada pada sel hewan. Untuk memahami dengan baik, lakukan **Kegiatan 8.1.** Selain itu kegiatan proyek untuk membuat model sel pada **Kegiatan 8.2** ini akan lebih menguatkan kamu untuk memahami bagian-bagian sel baik sel tumbuhan atau sel hewan.

Gambar 8.6
Model Sel Tumbuhan



Sumber: [www. enchantedlearning.com](http://www.enchantedlearning.com)



Sumber: www.enchantedlearning.com

Gambar 8.7

Model Sel Hewan.

Keterangan Gambar 8.6 dan 8.7

1. Membran Sel: Membran sel berfungsi melindungi isi sel dan tempat keluar masuknya bahan yang ada di dalam sel
2. Dinding sel: Dinding sel hanya ditemukan pada sel tumbuhan. Dinding sel ini kaku dan kekakuan tersebut memberi bentuk pada sel. Terdapat di sebelah luar dari membran sel
3. Kloroplas: Kloroplas ini adalah organel yang hanya dapat ditemukan pada sel tumbuhan. Di dalam kloroplas terdapat klorofil
4. Sitoplasma: Sitoplasma berbentuk gel (= seperti jeli, kental), semua organel dapat ditemukan pada sitoplasma
5. Mitokondria: Mitokondria merupakan tempat pembangkit energi untuk keperluan sel. Sel yang aktif biasanya lebih banyak memiliki mitokondria
6. Membran Inti: Membran inti merupakan bagian yang melindungi inti, dan tempat lalu lintas bahan inti
7. Inti: Inti berfungsi mengontrol semua kegiatan sel
8. Vakuola: Vakuola berfungsi untuk menyimpan makanan dan zat-zat kimia lainnya



Membandingkan sel hewan dengan sel tumbuhan

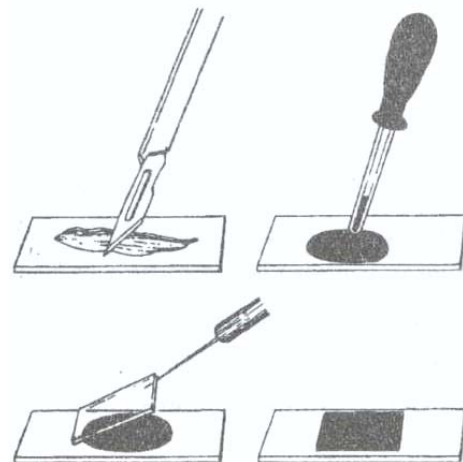
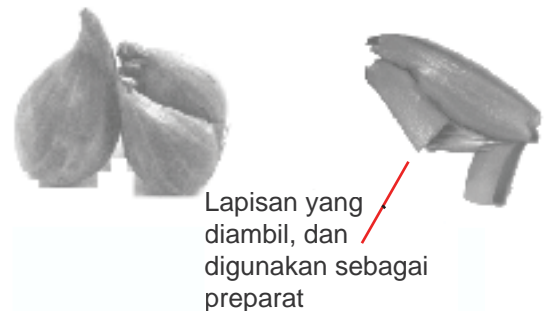
Apa yang kamu perlukan ?

1. Bawang merah
2. Epitel pipi manusia
3. Pipet tetes
4. Mikroskop
5. Pisau atau silet
6. Kaca benda
7. Kaca penutup
8. Air
9. Sendok es krim/batang "cotton bud"

Apa yang harus kamu lakukan ?

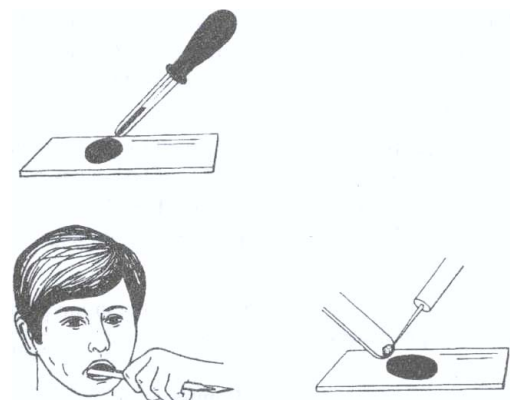
Bagian A: Pengamatan sel bawang merah

1. Kupaslah bagian luar bawang merah dan potonglah umbi lapis bawang merah secara membujur menjadi dua belahan!
2. Angkat salah satu lapisan tipis dari umbi tersebut dan letakkan di atas kaca benda! Mintalah bantuan guru jika kamu mengalami kesulitan!
3. Letakkan lapisan tipis tersebut di atas kaca benda kemudian tetesilah dengan setetes air!
4. Tutup dengan kaca penutup!
5. Amatilah di bawah mikroskop!
6. Gambarlah hasil pengamatanmu pada tempat di bawah ini, dan tentukan bagian-bagian membran sel, dinding sel, sitoplasma, inti sel dan vakuola.



Bagian B: Pengamatan sel epitel mulut manusia

1. Ambillah epitel pipi kalian dengan menggunakan ujung batang korek api, letakkan pada kaca benda yang telah diberi setetes air, tutup dengan kaca penutup, dan amatilah di bawah mikroskop!
2. Gambarlah hasil pengamatanmu pada tempat yang telah disediakan! Tentukan bagian membran sel, sitoplasma, dan inti!



Bagian C :

Gunakan buku siswa untuk menemukan dan menentukan fungsi dari masing-masing bagian sel berikut !

- | | | |
|----------------|--------------|----------------|
| a. Dinding sel | b. Kloroplas | c. Sitoplasma |
| d. Intisel | e. Vakuola | f. Membran sel |
| g. Mitokondria | | |

1. Tuliskan bagian-bagian/organel-organel yang umumnya dapat ditemukan baik pada sel tumbuhan maupun hewan!
2. Dari hasil pengamatanmu melalui mikroskop, menurut pendapatmu unit terkecil apakah yang menyusun makhluk hidup?



Proyek: Membuat Model Sel

- ✎ Bentuklah satu kelompok yang beranggotakan 5 orang siswa, pilihlah salah satu proyek yang akan kalian kerjakan :

Membuat model sel hewan

Atau

Membuat model sel tumbuhan

- ✎ Rakitlah model sel yang kalian pilih untuk dikumpulkan, sebagai nilai tugas.
- ✎ Bekerjalah dengan kelompokmu untuk memilih bahan yang akan dipergunakan untuk membuat model yang sesuai dengan pilihan mu (tumbuhan/hewan).

Apa yang kamu perlukan

1. Gabus, lem, gunting / pisau kecil, dan spidol warna, atau
2. Tanah liat, pisau kecil, dan cat warna

Apa yang akan kamu lakukan ?

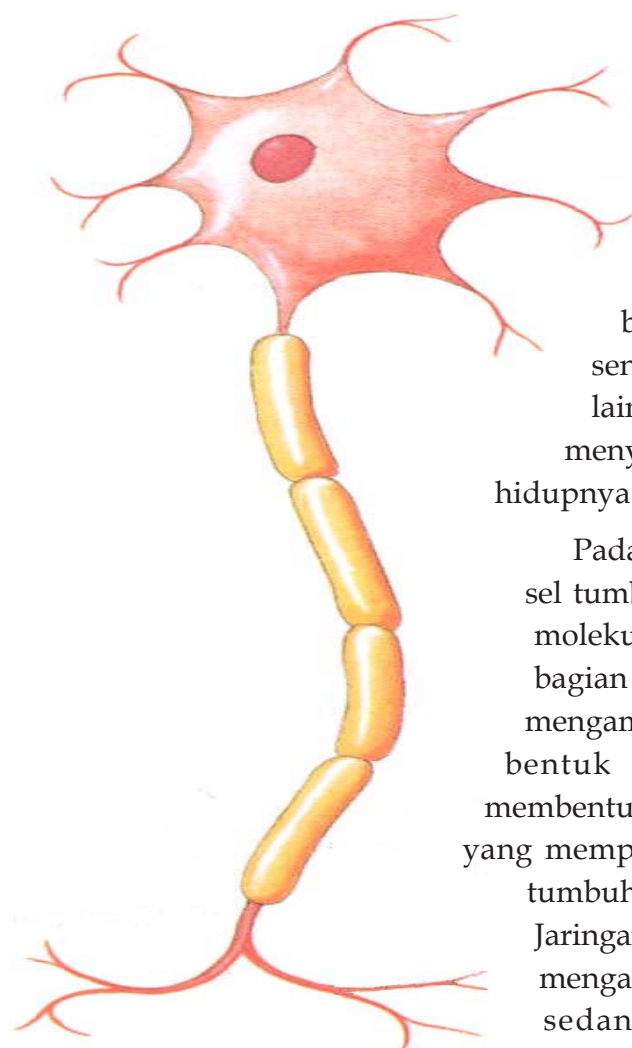
1. Bentuklah gabus menjadi bentuk model sel hewan atau tumbuhan seperti **Gambar 8.6** atau **Gambar 8.7** dengan menggunakan gunting atau pisau kecil.
2. Rakitlah model sel tersebut lengkap dengan organel-organel yang ada seperti gambar dan beri warna yang berbeda untuk tiap organel yang berbeda dengan spidol warna.
3. Beri nomor atau nama tiap organel-organel tersebut.
4. Langkah nomor 1 - 3 dapat digunakan dengan bahan yang berbeda, misalnya tanah liat.
5. Laporkan hasil pekerjaanmu pada pertemuan berikutnya.

Jaringan, Organ, dan Sistem Organ

Pengorganisasian Sel

Setiap sel suatu organisme memiliki ukuran yang bervariasi. Ukuran sel mencerminkan fungsi yang dilakukan oleh sel yang bersangkutan. Sel syaraf pada **Gambar 8.8** yang menjulur, panjang dan halus, berfungsi mengirimkan impuls syaraf ke tubuh kita. Sel darah putih dapat berubah bentuknya. Beberapa sel batang tanaman, berbentuk panjang dan memiliki saluran atau lubang di tengahnya, yang berfungsi mengangkut air dan zat makanan di dalam tubuh tanaman. Bentuk sel darah merah

seperti cakram dan pipih, yang memudahkan sel darah merah ini bergerak di dalam pembuluh darah yang sempit.



Jaringan

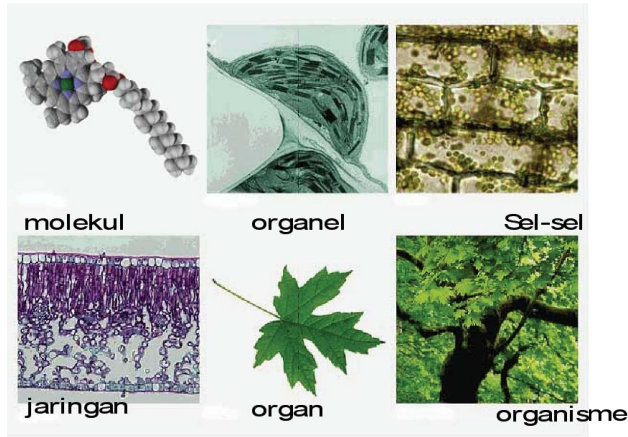
Semua fungsi hidup pada organisme bersel satu dilakukan oleh sel tunggal itu sendiri. Pada organisme bersel banyak seringkali sel tidak dapat bekerja sendiri. Setiap sel bergantung kepada sel yang lain. Kerjasama dan interaksi di antara sel-sel ini menyebabkan organisme dapat mempertahankan hidupnya.

Pada **Gambar 8.9** kamu dapat mengamati sebuah sel tumbuhan yang sebetulnya lebih detil disusun atas molekul, kemudian molekul ini menyusun bagian-bagian sel yang disebut organel. Kamu juga dapat mengamati sekumpulan sel tumbuhan yang memiliki bentuk sama. Sel-sel tersebut bersama-sama membentuk jaringan. Jaringan adalah sekumpulan sel yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama. Pada tumbuhan mempunyai bermacam-macam jaringan. Jaringan pembuluh kayu (xilem) misalnya, berfungsi mengangkut air dan unsur hara dari akar ke daun, sedangkan jaringan pembuluh tapis (floem) mengangkut zat makanan dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan. Pada hewan maupun manusia juga mempunyai bermacam-macam jaringan. Ada jaringan epitel, jaringan otot, jaringan tulang rawan, jaringan saraf dan sebagainya (**Gambar 8.10**).

Sumber: www.harunyahya.com

Gambar 8.8
Sel syaraf

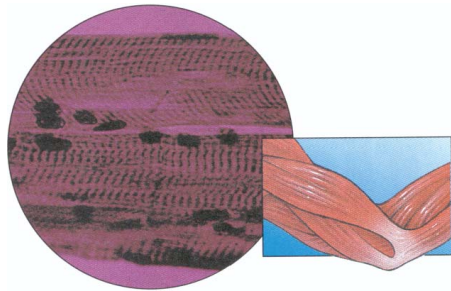
Pada organisme bersel banyak (organisme multiseluler), sel-sel terorganisasi membentuk jaringan, berupa kumpulan sel-sel yang mempunyai fungsi kerja dan bentuk yang sama. Setiap sel suatu jaringan menjalankan fungsi yang dibutuhkan untuk mempertahankan agar jaringan itu tetap hidup.



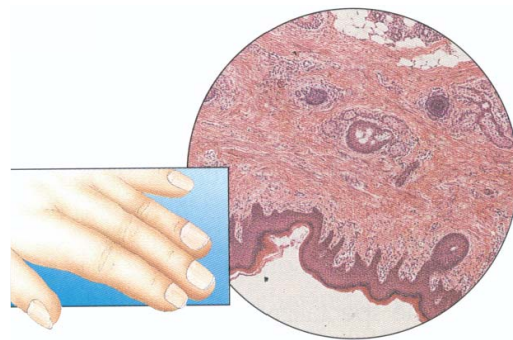
Gambar 8.9

Pada Organisme Bersel Banyak, Jaringan Diorganisasi Menjadi Organ, Sistem Organ dan Organisme.

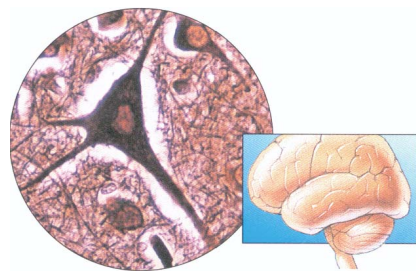
(www. kentsimmons.uwinnipeg.ca)



a) Sel-sel otot bersama-sama bekerja untuk membentuk jaringan otot.



b) Beberapa jaringan bersatu untuk membentuk organ, kulit.



c) Otak, dibentuk dari jaringan saraf dan jaringan-jaringan yang lain.

Sumber: Moyer et al., 2000

Gambar 8.10

Contoh-contoh jaringan dan Organ pada Manusia

Jaringan Menyusun Organ

Jantung, paru-paru dan hati adalah contoh-contoh organ. Suatu organ adalah sekumpulan jaringan yang secara bersama-sama berfungsi mendukung kerja/tugas tertentu. Organ itu seringkali dibentuk dari beberapa jaringan yang berbeda.

Jantung mempunyai jaringan otot, untuk kontraksi, menekan darah keluar dari jantung dan sampai pada arteri. Jantung juga mempunyai jaringan dalam bentuk membran-membran yang menutup dan melindungi jaringan otot jantung. Jaringan saraf juga terdapat pada jantung; jaringan ini menghantarkan tanda (signal).

Sekarang lakukan **Kegiatan 8.9** untuk mengetahui lebih detail tentang organ yang menyusun tubuh tumbuhan.



Mengamati organ-organ suatu organisme

Bagaimana bentuk organ-organ tumbuhan? Adakah bagian-bagian tersebut berbeda? Seperti apakah perbedaannya? Pada kegiatan ini, kamu mempelajari perbedaan sel-sel penyusun tumbuhan. Apakah semua sel-sel penyusun organisme sama?

Tujuan

- Mengamati organ-organ penyusun tumbuhan
- Menjelaskan organ-organ penyusun tumbuhan
- Membandingkan sel-sel penyusun masing-masing organ tumbuhan

Apa yang kamu perlukan?

- Tanaman pacar air yang masih memiliki akar dan daun yang telah direndam dengan larutan pewarna merah selama 2 x 24 jam.
- Mikroskop
- Kaca benda (3 buah)
- Kaca penutup (3 buah)
- Gelas kimia 250 ml yang berisi air
- Pisau kecil dan gunting

Apa yang harus kamu lakukan?

- Amati keseluruhan tanaman pacar air tersebut. Gambar dan berilah label dari apa yang kamu amati.

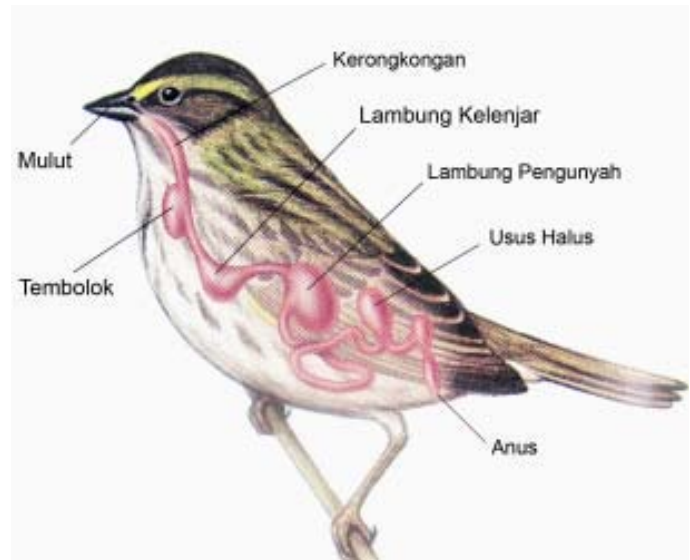
- Bagilah tanaman tersebut menjadi organ-organnya (akar, batang dan daun)
- Gunakan gunting atau silet untuk memotong organ-organ tumbuhan tersebut.
- Irislah daun pacar air/akar/batang setipis mungkin! Kemudian irisan yang tipis tersebut letakkan di atas kaca benda, tetesi dengan air dan beri kaca penutup dan amatilah di bawah mikroskop ! Gambarlah apa yang kamu lihat !

Diskusi

- Organ-organ apa saja yang dapat kamu pisah dari tanaman pacar air tersebut?
- Dari bantuan yang dilakukan oleh gurumu, bagaimana cara kamu memperoleh hasil sediaan yang kamu buat dapat terlihat jelas di bawah mikroskop?
- Apakah bentuk-bentuk sel penyusun tiap-tiap jaringan yang kamu amati di bawah mikroskop sama pada setiap sediaan?

Sistem Organ

Beberapa organ yang bekerja sama untuk melakukan fungsi kerja tertentu disebut dengan sistem organ. Contoh sistem organ pada hewan dapat kita lihat pada **Gambar 8.11** di bawah ini. Pada gambar tersebut tampak sistem pencernaan makanan pada burung. Sistem pencernaan tersebut dibentuk oleh berbagai macam organ yaitu mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, dan anus. Contoh sistem organ yang lain misalnya: sistem saraf, sistem peredaran darah, sistem pernafasan, sistem pengeluaran, sistem peredaran darah, sistem reproduksi, sistem hormon, sistem rangka, dan sistem otot. Contoh sistem organ pada tumbuhan misalnya: organ akar, daun, dan batang yang bersatu membentuk sistem pengangkutan mineral dan air ke seluruh tubuh demikian juga sebaliknya sistem peredaran makanan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh.



Sumber: Moyer et al., 2000

Gambar 8.11
Sistem Organ pada Burung

Kumpulan sistem organ yang saling berhubungan dan bekerja sama akan membentuk suatu organisme atau makhluk hidup. Tubuh manusia merupakan organisme yang terbentuk dari berbagai sistem yaitu sistem pencernaan, sistem peredaran darah, sistem pengeluaran, sistem pernafasan, sistem koordinasi, dan sistem reproduksi.

Intisari Subbab



1. adalah struktur yang melindungi sel di bagian luar, merupakan tempat lalu lintas material sel.
2. tempat pembuangan zat sisa sel.
3. adalah organel tempat makanan diubah menjadi energi.
4. dan hanya terdapat pada tumbuhan.
5. Jelaskan mengapa adanya mikroskop merupakan sesuatu yang sangat berguna untuk mempelajari sel! Apakah perbedaan antara jaringan dengan sistem organ?
6. Berikan contoh sistem organ pada hewan dan sebutkan nama tiap-tiap organ yang membentuk sistem organ tersebut !

Kata-kata IPA

Animalia

Autotrof

Binomial Nomenklatur

Eukariotik

Fertil

Fungi

Heterotrof

Kingdom

Klorofil

Kunci Determinasi

Monera

Parasit

Plantae

Prokariotik

Protista

Saprofit

Spesies

Perkembangbiakan

seksual

Perkembangbiakan

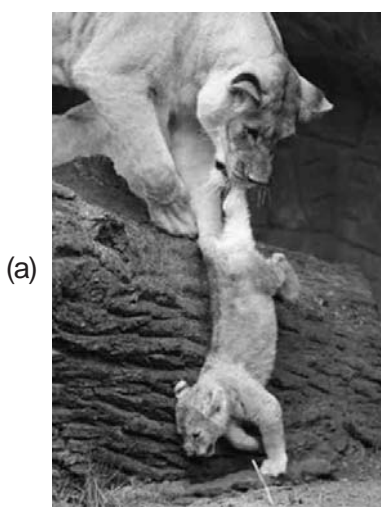
aseksual

Bagaimana Makhluk Hidup Diklasifikasikan?

Ketika mengklasifikasikan organisme, ahli biologi biasanya menggunakan kemiripan pada bagian-bagian tubuh untuk mengelompokkan organisme. Singa dan harimau tutul, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 8.12** mempunyai banyak persamaan ciri. Keduanya termasuk hewan berukuran besar, hewan buas, hewan pemakan daging, dan persamaan lain. Ahli biologi mengelompokkan hewan-hewan ini ke dalam satu kelompok. Namun singa dan harimau tutul tampak berbeda. Ahli biologi mengelompokkan mereka ke dalam spesies yang berbeda. Spesies atau jenis adalah kelompok organisme yang dapat mengadakan perkawinan antara individu dalam kelompoknya, dan dapat menghasilkan keturunan yang fertil (subur). Singa dapat mengadakan perkawinan dengan singa lainnya. Harimau tutul dapat mengadakan perkawinan dengan sesama harimau tutul. Menurutmu, dapatkah singa kawin dengan harimau tutul? Diskusikan hal ini dengan temanmu.

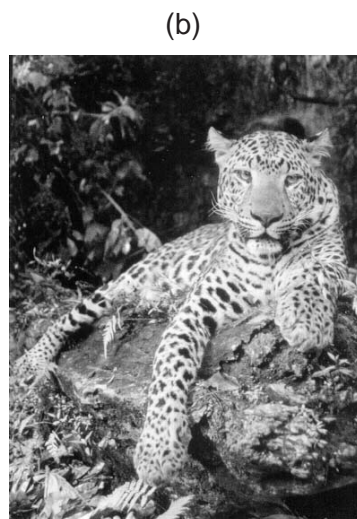
Gambar 8.12

(a) Singa dan (b) Harimau Tutul merupakan dua spesies yang berbeda, walaupun mereka mempunyai banyak persamaan pada bagian-bagian tubuhnya.



(a)

Sumber: www.allhatnocattle.net.



(b)

Sumber: www.lablinc.or.id

Metode Klasifikasi

Beratus-ratus tahun yang lalu, orang mulai mengelompokkan makhluk hidup. Pekerjaan ini tidak mudah. Yang membuat pekerjaan itu sulit adalah ahli biologi tidak selalu setuju pada bagaimana menge-lompokkan makhluk hidup.

Sejarah Klasifikasi

Kira-kira 2000 tahun yang lalu, seorang filosof Yunani yang bernama Aristoteles membagi makhluk hidup ke dalam dua kerajaan besar, yaitu tumbuhan dan hewan. Kebanyakan tumbuhan memiliki klorofil dan tidak berpindah tempat, sedangkan hewan tidak memiliki klorofil dan mampu berpindah tempat. Aristoteles kemudian membagi kerajaan hewan ke dalam tiga kelompok. Pembagian kelompok tersebut berdasarkan tempat tinggal (habitat), yaitu air, darat, dan udara (**Gambar 8.13**). Kerajaan tumbuhan dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan pola pertumbuhan (perawakan), yaitu tumbuhan yang tinggi dengan satu cabang utama dikelompokkan ke dalam pohon. Tumbuhan yang tingginya sedang dimasukkan ke dalam kelompok semak. Tumbuhan kecil dengan batang kecil dimasukkan ke dalam kelompok herba. Nah sekarang untuk memahami dengan baik bagaimana klasifikasi yang dikemukakan oleh Aristoteles, lakukan kegiatan pada **Lab Mini 8.1**.



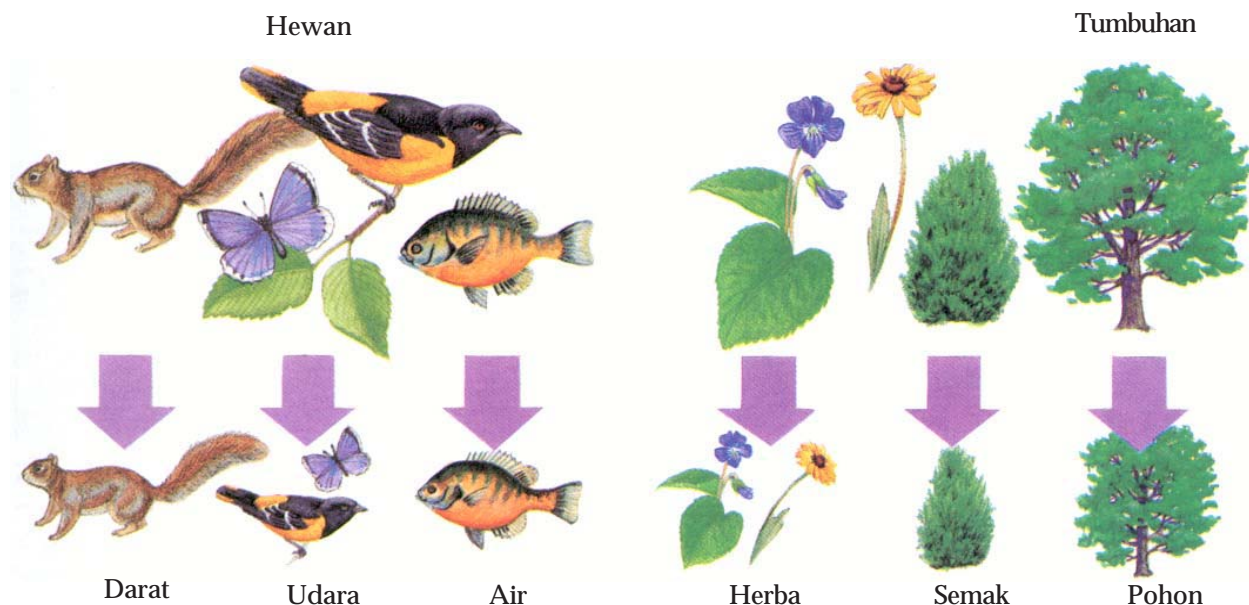
Lab Mini 8.1

Bagaimana Aristoteles mengelompokkan hewan?

Buatlah daftar dari hewan dan tumbuhan yang kamu lihat atau yang kamu ketahui dari televisi atau buku masing-masing 10 jenis. Klasifikasikan hewan atau tumbuhan tersebut berdasarkan sistem klasifikasi yang dibuat Aristoteles.

Gambar 8.13

Sistem Klasifikasi menurut Aristoteles



Sumber: Moyer et al., 2000



Lab Mini 8.2

Mengklasifikasikan Hewan Berdasarkan Tulang belakang

1. Ahli biologi mengelompokkan hewan bertulang belakang menjadi 5 kelompok utama, yaitu: ikan (pisces), amfibi, reptil, burung (aves), dan mamalia. Pilihlah satu dari kelompok ini untuk mulai bekerja.
2. Misalnya, carilah 4 jenis ikan yang berbeda dari kelompok ikan atau kelompok lainnya.
3. Pelajarilah dan bandingkan hewan-hewan yang telah kamu pilih.
4. Amatilah tentang kemiripan ciri-ciri di antara perbedaan spesies dari kelompok.

Analisis

1. Kelompok hewan mana yang kamu pelajari? ikan, amfibi, reptil, burung atau mamalia?
2. Daftirlah ciri-ciri yang ada dari hewan-hewan dalam kelompok yang menjadi pilihanmu.

Ahli biologi menggunakan sistem klasifikasi Aristoteles bertahun-tahun. Namun, setelah ilmuwan menemukan banyak makhluk hidup, sistem ini kurang dapat digunakan karena sistem ini tidak didasarkan pada persamaan ciri. Akhirnya diperlukan sistem klasifikasi yang didasarkan pada persamaan ciri. Salah satunya adalah dengan menggunakan tulang belakang. Untuk mempelajari ini dengan baik, lakukan kegiatan Lab Mini 8.2.

Pada tahun 1735, Carolus Linnaeus mengembangkan sistem klasifikasi baru berdasarkan persamaan ciri, yaitu struktur tubuh/bentuk, ukuran, warna, dan cara memperoleh makanan. Sistem klasifikasi Linnaeus memberi dua kata untuk tiap nama jenis organisme. Sistem pemberian nama dengan dua kata ini dikenal dengan binomial nomenklatur. Nama jenis dengan dua kata ini merupakan nama ilmiah. Kata pertama adalah nama genus (marga) dan kata kedua adalah petunjuk jenis. Kata pertama penulisannya diawali dengan huruf besar, sedangkan kata kedua diawali dengan huruf kecil. Kedua kata dalam nama ilmiah ini ditulis dengan cetak miring atau diberi garis bawah. Misalnya, tanaman padi mempunyai nama ilmiah *Oryza sativa* L. *Oryza* adalah nama marga, sedangkan *sativa* adalah petunjuk jenis, sedangkan huruf L adalah singkatan dari nama Linnaeus.

Sistem ini mengelompokkan jenis-jenis tertentu dalam satu kelompok besar, yang disebut marga. Marga yang memiliki kemiripan yang tinggi ditempatkan ke dalam kelompok yang lebih besar, yaitu famili (suku). Famili-famili yang memiliki tingkat kemiripan tinggi ditempatkan ke dalam satu ordo (bangsa). Bangsa-bangsa yang memiliki tingkat kemiripan tinggi ditempatkan ke dalam satu kelas. Kelas-kelas yang memiliki tingkat kemiripan tinggi ditempatkan ke dalam satu filum, dan filum-filum yang memiliki tingkat kemiripan tinggi ditempatkan ke dalam satu kingdom (kerajaan). Cermati Tabel 8.1. yang menggambarkan contoh klasifikasi pada hewan. Kemudian, cobalah berlatih bagaimana menuliskan nama ilmiah dengan benar menggunakan kolom "Bina Keterampilan".

Tabel 8.1. Contoh Klasifikasi Makhluk Hidup

Takson	Kucing	Anjing	Belalang
Kerajaan	Animalia	Animalia	Animalia
Filum	Chordata	Chordata	Arthropoda
Kelas	Mammalia	Mammalia	Insecta
Bangsa	Carnivora	Carnivora	Orthoptera
Suku	Felidae	Canidae	Locustidae
Marga	Felis	Canis	Schistocerca
Jenis	<i>Felis catus</i>	<i>Canis familiaris</i>	<i>Schistocerca americana</i>

Mengapa Nama Ilmiah Digunakan?

Kamu yang tinggal di wilayah Jawa Timur tentunya mengenal penyebutan "kantong semar" untuk jenis tanaman yang memakan serangga. Tetapi teman-temanmu dari Sumatera atau Kalimantan mungkin tidak menyebutnya demikian. Nah, nama tersebut merupakan nama daerah, yaitu nama yang digunakan dalam bahasa sehari-hari di suatu daerah tertentu. Ahli biologi lebih menyukai menggunakan nama ilmiah. Menurutmu, mengapa demikian? Ada beberapa alasan untuk menggunakan nama ilmiah sebagai pengganti nama daerah.

1. Tidak ada kekeliruan dalam mengidentifikasi suatu makhluk hidup karena tidak ada makhluk hidup yang mempunyai nama ilmiah yang sama. Contoh, dua makhluk hidup yang berbeda, namun mempunyai nama daerah sama, misalnya gedang, di Jawa Timur dan Jawa Tengah adalah nama daerah untuk pisang (*Musa paradisiaca* L.), tetapi di Jawa Barat gedang adalah nama daerah dari pepaya (*Carica papaya* L.).
2. Nama ilmiah jarang berubah.
3. Nama ilmiah ditulis dalam bahasa yang sama di seluruh dunia dan berkembang lebih lanjut.
4. Bahasa yang digunakan untuk nama ilmiah adalah bahasa Latin. Bahasa Latin digunakan karena bahasa ini tidak berubah.



Bina Keterampilan Mengklasifikasi

Cermati penulisan nama tanaman berikut ini: jambu biji (*psidium guajava* L); padi (*oryza sativa*); mangga (*Mangifera indica*), jagung (*zea mays* L), kembang sepatu (*hibiscus rosasinensis*). Sudah betulkah penulisan tersebut? Tuliskan nama ilmiahnya dengan benar!

Kelompok-kelompok Makhluk Hidup

Bagaimanakah sistem klasifikasi makhluk hidup yang digunakan saat ini bila dibandingkan dengan sistem klasifikasi terdahulu? Aristoteles dan Linneus mengembangkan sistem klasifikasi makhluk hidup yang didasarkan atas ciri-ciri yang tampak dari organisme yang diklasifikasi. Untuk memudahkan dalam mengklasifikasi makhluk hidup, saat ini ilmuwan juga mendasarkan pada tipe susunan gen pada makhluk hidup yang diklasifikasi. Mereka mengamati susunan kimiawi dan asal usul keturunannya/nenek moyangnya. Dari sini ilmuwan dapat menemukan hubungan kekerabatan organisme dengan melihat kemiripan susunan gen. Mereka juga mempelajari fosil dan perkembangan embrio dari suatu makhluk hidup. Pengelompokan yang didasarkan pada cara-cara tersebut di atas berarti ilmuwan dapat mendeterminasi filogeni dari suatu makhluk hidup.

Sistem klasifikasi yang berkembang saat ini dikelompokkan ke dalam satu kelompok besar yang disebut dengan kingdom. Ada sistem klasifikasi tertentu yang mengelompokkan makhluk hidup ke dalam lima kingdom (kerajaan). Lima kingdom tersebut adalah Monera, Protista, Fungi, Plantae (tumbuhan) dan Animalia (hewan). Penempatan makhluk hidup dalam suatu kingdom ini didasarkan atas empat karakteristik. Karakteristik pertama didasarkan pada ada atau tidak adanya membrane inti sel, kedua atas dasar

organisme bersel satu (uniseluler) atau organisme bersel banyak (multiseluler), ketiga yaitu cara membuat makanan (dilakukan sendiri atau menggantungkan pada makhluk hidup lain) dan yang keempat adalah didasarkan pada cara gerak dari makhluk hidup tersebut.



Tahukah Kamu???

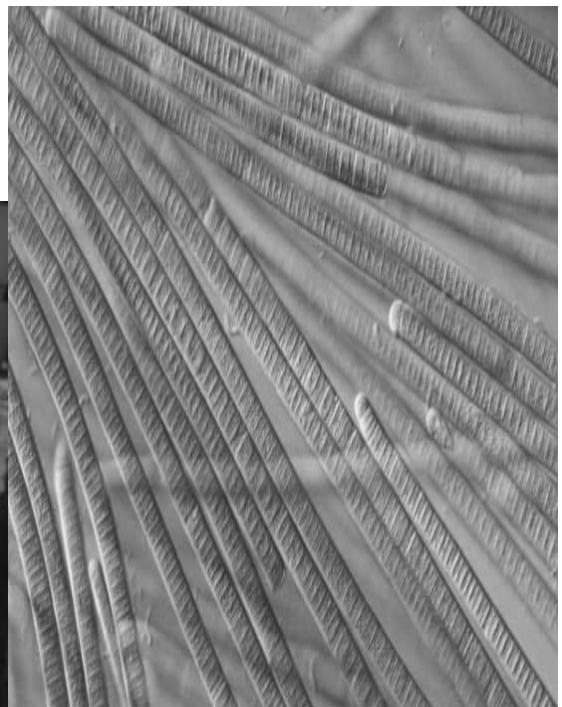
Filogeni adalah perkembangan makhluk hidup pada masa lalu berdasarkan karakteristik fosil yang ditemukan atau didasarkan atas sejarah perkembangan masa lalu.

Kingdom Monera

Anggota dari kingdom Monera adalah bakteri dan ganggang biru (sianobakteri), terdiri dari makhluk hidup bersel satu yang memiliki struktur sangat sederhana. Pernahkah kamu mengamati danau atau kolam yang berwarna biru kehijauan? (**Gambar 8.14**). Kalau kamu ambil setetes air itu dan diamati dengan mikroskop maka kamu akan mendapatkan anggota dari kingdom ini. Anggota kingdom ini tidak memiliki membran inti yang melindungi inti.



Sumber: Dokumen Pribadi



Sumber: www.dkimages.com

Gambar 8.14

Danau berwarna hijau kebiruan, biasanya mengandung banyak sel prokariotik



Kegiatan Laboratorium

Bagaimanakah ciri-ciri protista?

Keterampilan

Mengobservasi, mengklasifikasi, menggunakan dan membuat tabel, menginterpretasi data, serta menggunakan mikroskop.

Apakah yang Kamu Perlukan?

- Mikroskop cahaya
- 3 kaca benda
- 3 kaca penutup
- 3 pipet tetes
- kultur murni dari: *Amoeba*, *Paramecium*, *Euglena*

Apa yang Harus Kamu Lakukan?

1. Teteskan kultur Amoeba pada kaca benda kemudian tutup dengan kaca penutup.
2. Amati Amoeba dengan perbesaran lemah; jika pengamatan kurang jelas gunakan perbesaran kuat.
3. Laporkan semua ciri Amoeba hasil pengamatan pada tabelmu.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 untuk kultur Paramecium dan Euglena.
5. Cuci dan keringkan kaca benda, kaca penutup dan pipet tetes.

Tabel Pengamatan

	Amoeba	Paramecium	Euglena
Membran sel			
Bagian untuk Gerak			
Dinding sel			
Vakuola			
Inti			
Sitoplasma			
Klorofil (zat warna hijau)			

Pikirkan

1. Bagaimanakah gerak Amoeba?
2. Protista mana yang mempunyai warna hijau pada selnya?

Analisis dan Aplikasi

1. Interpretasi data: ciri-ciri umum apakah yang dimiliki oleh protista?
2. Protista mana yang geraknya lambat dan mana yang cepat?
3. Aplikasi: Protista mana mirip hewan? Mengapa? Protista mana yang mirip tumbuhan? Mengapa?

Kingdom Protista

Protista adalah makhluk hidup yang sederhana dan hidup di daerah yang berair (**Gambar 8.15**). Kingdom protista terdiri atas makhluk hidup bersel satu atau bersel banyak yang memiliki karakteristik yang bervariasi, beberapa di antaranya menyerupai tumbuhan yaitu memperoleh makan dengan cara fotosintesis, ada yang menyerupai hewan, bahkan ada yang menyerupai jamur yaitu memperoleh makanan dengan memakan organisme lain.

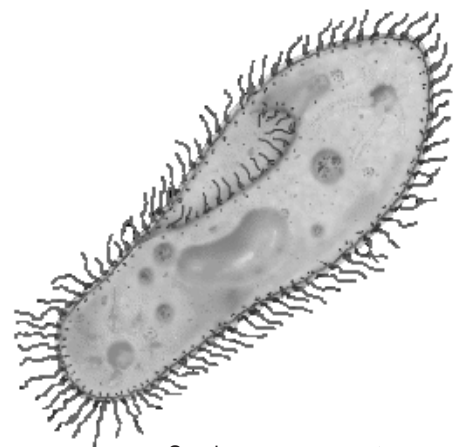
Tiga kelompok protista yang umum dikenal yaitu a). Bersel tunggal, mirip hewan, misalnya Paramecium: b). Mirip jamur, misalnya Jamur lendir, dan c). Mirip tumbuhan, misalnya Euglena. Anggota kingdom ini sudah memiliki membrane inti. Untuk mengenal ciri-ciri protista lebih baik, lakukan **Kegiatan 8.2**.

Kingdom Fungi

Pernahkan kamu makan tempe, atau makan tape dari singkong? Tahukah kamu bahan yang dibuat untuk membuat kedelai menjadi tempe, dan singkong menjadi tape? Proses pembuatan kedua makanan tersebut melibatkan fungi. Ragi tempe dan ragi tape adalah contoh dari organisme yang tergolong dalam kingdom fungi. Tentunya ibumu juga pernah memasak makanan yang bahannya dari jamur, misalnya dari jamur merang, jamur kuping atau jamur shitake. Jamur-jamur tersebut termasuk juga dalam kelompok kingdom ini (**Gambar 8.16**).

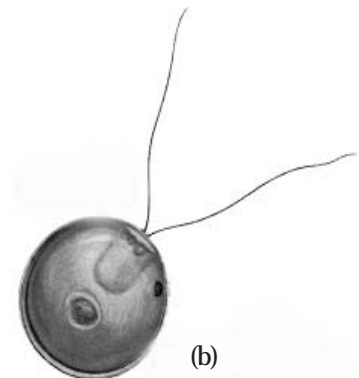
Fungi adalah konsumen dan sekaligus dekomposer. Kelompok ini tidak dapat membuat makanan sendiri, oleh karena itu cara makan ada yang tergolong parasit; pada umumnya kelompok ini tergolong saprofit. Tahukah kamu apa yang dimaksud dengan parasit dan saprofit? Parasit adalah organisme yang hidup menumpang pada tubuh tanaman atau binatang (yang disebut inang) dan mengambil makanan dari inang sehingga merugikan bagi inangnya. Sedangkan saprofit adalah makhluk hidup ini memperoleh makanan dengan cara menyerap dari sisa makhluk hidup yang telah mati.

Fungi tergolong makhluk hidup bersel satu maupun bersel banyak dan bersifat heterotrof. Mereka tidak bisa



Sumber: www.op.net

(a)



(b)

Sumber: www.botany.hawaii.edu

Gambar 8.15

Contoh Protista:

(a) Paramecium;

(b) Chlamydomonas



Sumber: bugs.bio.usyd.edu.au

(a)



Sumber: www.gracialife.com

(b)



Sumber: www.bfeedme.com

(c)

Gambar 8.16

Bermacam-Macam Jamur yang Dapat Kita Makan.

- (a) Jamur Merang
- (b) Jamur Kuping
- (c) Jamur Sitake

membuat makanan sendiri. Kelompok Fungi ini mempunyai inti sel, mempunyai dinding sel, tidak mempunyai klorofil. Makhluk hidup yang tergolong ke dalam kingdom fungi biasanya tidak mempunyai kemampuan untuk berpindah tempat.

Kingdom Plantae (Tumbuhan)

Jika kamu pernah mengamati lingkungan sekitarmu, ingat kembali pohon-pohon besar dan tinggi atau tanaman semak yang ada di sekitar halaman atau rerumputan yang tumbuh di sekitarnya. Pernahkah kamu melihat atau mengamati bunga teratai yang hidup di permukaan danau atau kolam (Gambar 8.17)? Dapatkah kamu sebutkan beberapa nama tumbuhan di sekitarmu?

Berbagai jenis tumbuhan bervariasi baik bentuk, ukuran, warna dan cara hidup. Ada tumbuhan yang besar, tinggi, kecil, pendek. Ada tumbuhan yang berubah warna dan menggugurkan daun pada waktu tertentu tetapi banyak yang tidak demikian; ada yang hidup beberapa tahun lamanya, tetapi ada yang hidup hanya dalam beberapa bulan. Dapatkah kamu memberikan contoh tumbuh-tumbuhan yang mempunyai ciri seperti tersebut?

Tumbuhan biasanya tidak dapat berpindah tempat, memiliki sel eukariotik dan bersel banyak serta dapat melakukan fotosintesis sehingga disebut sebagai organisme autotrof. Sel tumbuhan mempunyai dinding sel. Sebagian besar tumbuhan juga memiliki jaringan yang sudah terorganisasi ke dalam organ dan sistem organ. Fosil tumbuhan bahkan telah ditemukan dan ada yang berusia 400 juta tahun.

Kingdom Animalia (Hewan)

Anggota kingdom Animalia bersel banyak, tidak berklorofil dan cara makan heterotrof, yaitu memanfaatkan organisme lain sebagai makanan. Sel-sel hewan tidak mempunyai dinding sel. Dapatkah kamu menyebutkan beberapa contoh hewan di sekitarmu? Pada umumnya semua hewan ini mempunyai kemampuan berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain. Sebagian besar hewan juga mempunyai jaringan yang terorganisasi dengan baik ke dalam organ dan sistem organ.

Beberapa sistem organ yang dijumpai pada sebagian besar anggota kingdom Animalia antara lain sistem reproduksi, sistem transportasi, sistem ekskresi dan lain-lain.

Kunci Determinasi

Oleh karena makhluk hidup sangat beranekaragam, jumlah spesies sangat banyak, maka tidaklah mudah mengenal dan mengingat-ingat nama berbagai spesies. Ada spesies yang memang mudah dikenal atau bahkan diingat nama ilmiahnya (nama spesies). Tetapi sangat banyak spesies lain yang justru tidak mudah dikenali, apalagi diketahui nama spesiesnya. Agar mudah mengenal dan mengetahui nama spesies berbagai kelompok makhluk hidup, ada beberapa upaya yang dapat ditempuh. Dalam hubungan ini misalnya jika kamu ingin mengenal dan mengetahui nama spesies sesuatu contoh tumbuhan atau hewan, maka upaya-upaya yang dapat dilakukan antara lain:

- a. bertanya ke orang sumber atau ahli;
- b. mencocokkan dan membandingkan contoh tumbuhan atau hewan tersebut dengan koleksi di tempat terpercaya misalnya di museum, di kebun binatang;
- c. mencocokkan dan membandingkan contoh tumbuhan atau hewan tersebut dengan foto atau gambar yang biasanya ada dalam buku khusus;
- d. menggunakan kunci determinasi.

Pada bagian ini secara khusus kita akan belajar tentang kunci determinasi. Kunci determinasi adalah berupa daftar ciri-ciri yang disusun berurut sedemikian rupa, mengantarkan seseorang untuk menemukan nama spesies suatu makhluk hidup. Urutan daftar ciri-ciri itu disusun berupa nomor-nomor. Kunci determinasi biasanya dirancang dan disusun untuk kelompok makhluk hidup tertentu. Jarang sekali atau bahkan tidak ada kunci determinasi yang dirancang dan disusun untuk seluruh makhluk hidup. Sebagai contoh misalnya kunci determinasi yang disusun/dirancang untuk kelompok-kelompok:

Protozoa

Fungi

Lumut

Tumbuhan berbiji

Moluska; dan sebagainya.



Sumber: www.geocities.com

(a)



Sumber: www.geocities.com

(b)

Gambar 8.17

- (a) Teratai termasuk dalam kingdom Plantae
(b) Lalat termasuk dalam kingdom Animalia



Lab Mini 8.3

1. Bekerjalah dalam kelompok.
2. Temukanlah 4 -5 jenis tumbuhan atau hewan yang ada di sekitarmu.
3. Berdiskusilah dengan gurumu, teman sekelompokmu untuk menyusun kunci determinasi yang ditugaskan.
4. Gunakanlah ciri-ciri yang mudah diamati. Kamu tidak perlu menulis nama-nama ilmiah spesies, seperti yang terlihat pada contoh yang ditunjukkan.
5. Serahkan hasil tugas luar ini kepada guru.



Lab Mini 8.4

1. Bekerjalah dalam kelompok!
2. Keluarkan sepuluh jenis tumbuhan yang telah kamu bawa dari rumah, yang terdiri dari ketela pohon, jagung, kangkung, bambu, rumput teki, mangga, belimbing, mawar, pandan serta kunyit.
3. Silahkan identifikasi kesepuluh spesies tumbuhan itu, hingga berhasil menemukan nama-nama ilmiahnya. Catatlah urutan nomor-nomor hingga menemukan nama ilmiah sesuatu spesies.
4. Serahkan hasil kerjamu kepada guru. Tanyakan apakah hasil kerjamu sudah benar?

Kunci determinasi bahkan dapat disusun untuk kelompok-kelompok yang jauh lebih sempit cakupannya. Untuk latihan melakukan determinasi kerjakanlah Lab Mini 8.3.

Kunci determinasi biasanya bersifat dikotomis. Yang dimaksud . Ke sepuluh spesies tumbuhan berbiji itu adalah (dalam bahasa Indonesia) ketela pohon, jagung, kangkung, bambu, teki, mangga, belimbing, mawar, pandan, serta kunyit. Nama spesies yang tertera pada kunci determinasi ini sudah berupa nama ilmiah. Untuk mencoba determinasi dikotomis ini, lakukan Lab Mini 8.4.

Cermati ciri-ciri kunci determinasi itu, dan bandingkan dengan penjelasan yang telah dipaparkan sebelumnya. Apakah kamu semakin paham tentang kunci determinasi? Berdiskusilah dengan teman dan gurumu. Apabila telah memahami kunci determinasi dikotomis secara umum maupun contoh yang ditunjukkan di sini, gunakanlah kunci tersebut.

SATU CONTOH KUNCI DETERMINASI DIKOTOMIS

- | | | |
|----|--|-----------------|
| 1. | a. Tulang daun menyirip atau menjari..... | 2 |
| | b. Tulang daun tidak menyirip atau menjari | 6 |
| 2. | a. Daun tunggal | 3 |
| | b. Daun tidak tunggal; daun majemuk | 5 |
| 3. | a. Tulang daun menyirip | 4 |
| | b. Tulang daun tidak menyirip; | |
| | tulang daun menjari Manihot utilisma | |
| 4. | a. Bentuk daun serupa jantung | Ipomea sp. |
| | b. Bentuk daun tidak serupa jantung; | |
| | bentuk daun lonjong Mangifera indica | |
| 5. | a. Tepi anak daun merata | Averhoe bilimbi |
| | b. Tepi anak daun tidak merata; | |
| | tepi daun beringgit Rosa sp. | |
| 6. | a. Tumbuhan mempunyai rizoma | Cyperus sp. |
| | b. Tumbuhan tidak mempunyai rizoma | 7 |
| 7. | a. Tumbuhan memiliki akar gantung | Pandanus sp. |
| | b. Tumbuhan tidak memiliki akar gantung | 8 |
| 8. | a. Tumbuhan memiliki umbi batang | Curcuma sp. |
| | b. Tumbuhan tidak memiliki unbi batang | 9. |
| 9. | a. Tumbuhan berumpun | Bambusa sp. |
| | b. Tumbuhan tidak berumpun | Zea mays. |

Intisari Subbab



1. Apa tujuan orang mengklasifikasi makhluk hidup?
2. Sebutkan dasar klasifikasi makhluk hidup!
3. Kucing, harimau, sapi, dan kerbau, sama-sama tergolong hewan.
Akan tetapi kucing dan harimau tergolong ke dalam kelompok kecil yang berbeda dibanding sapi dan kerbau. Jelaskan mengapa demikian!
4. Nama ilmiah spesies menganut sistem nomenklatur binomial. Apa maksudnya?
5. Nama ilmiah spesies manusia adalah *Homo Sapiens*; Tuliskan nama ilmiah spesies itu dengan benar!
6. Apa alasan penggunaan nama-nama ilmiah dalam biologi?
7. Upaya apa saja yang dapat dilakukan orang untuk mengetahui nama suatu spesies makhluk hidup?
8. Tuliskan pemahamanmu tentang kunci dikotomis!
9. Ceritakan bagaimana cara penggunaan kunci dikotomis!
10. Jelaskan dasar yang digunakan oleh ilmuwan dalam mengelompokkan organisme ke dalam lima kingdom?
11. Apakah perbedaan utama dari kingdom Monera dibandingkan dengan empat kingdom yang lain?
12. Jika sistem klasifikasi yang ada saat ini diubah, misalnya satu kingdom masih dibagi lagi menjadi beberapa kingdom, maka menurut pendapatmu di antara lima kingdom tersebut kingdom manakah yang kalian utamakan untuk dibagi lagi menjadi beberapa kingdom?
13. Sebutkan satu contoh makhluk hidup dari kingdom Monera, Protista, Fungi, Plantae, dan Animalia!



Rangkuman



Subbab A. Organisasi Kehidupan

1. Sel memiliki organel yang memiliki fungsi dan struktur tertentu. Organel sel yang dimiliki oleh sel tumbuhan berbeda dengan yang dimiliki oleh sel hewan.
2. Hierarki dalam organisasi kehidupan dimulai dari tingkat sel, jaringan, organ, sistem organ dan organisme.

Subbab B. Keanekaragaman Makhluk Hidup

1. Jenis atau spesies adalah kelompok organisme yang dapat mengadakan perkawinan antara individu dalam kelompoknya, dan dapat menghasilkan keturunan yang fertil (subur).
2. Sistem pemberian nama dengan dua kata dikenal dengan Binomial Nomenklatur.
3. Nama ilmiah digunakan dengan tujuan tertentu diantaranya agar tidak keliru dalam mengidentifikasi nama, nama ilmiah jarang berubah, dan nama ilmiah ditulis dalam bahasa yang sama di seluruh dunia.
4. Penemuan mikroskop bermanfaat bagi perkembangan ilmu biologi khususnya pemahaman tentang sel.
5. Makhluk hidup dikelompokkan dalam lima kingdom yaitu Monera, Protista, Fungi, Plantae dan Animalia.
6. Kunci determinasi dapat membantu kita untuk menemukan nama spesies suatu makhluk hidup.



Evaluasi



Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan tiap-tiap ungkapan berikut dengan istilah-istilah yang benar dari daftar Kata-kata Kunci IPA di atas (tidak semua kata kunci digunakan).

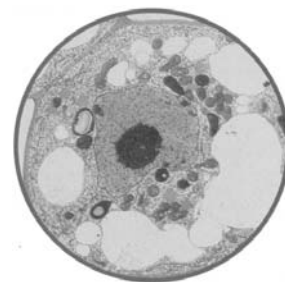
Aristoteles
Autotrof
Binomial Nomenklatur
Fungi
Heterotrof
Jaringan
Kloroplas
Kunci Determinasi
Membran sel
Mitokondria
Monera
Multisel
Nukleus
Organ
Parasit
Plantae
Saprofit
Sel
Sistem Organ
Unisel

1. Organisme yang tidak dapat membuat makanan sendiri.
2. Yang mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan habitat.
3. Sekelompok sel yang memiliki struktur dan fungsi yang sama.
4. Memiliki organel kloroplas dan dinding sel.
5. Anggota kingdom ini mampu melakukan fotosintesis.

6. Kelompok organisme ini mengambil makanan dari organisme lain.
7. Organel sel yang memungkinkan sel melakukan fotosintesis.
8. Anggota kelompok kingdom ini belum memiliki membran inti.
9. Sistem pemberian nama dengan menggunakan dua kata.
10. Anggota kelompok kingdom ini tidak memiliki kloroplas sehingga hidupnya secara parasit atau saprofit.
11. Organel sel yang berfungsi melindungi isi sel dan tempat keluar masuknya bahan yang ada di dalam sel.
12. Organel sel yang berfungsi untuk menghasilkan energi untuk keperluan aktivitas sel.
13. Sekelompok sel yang memiliki struktur dan fungsi yang sama.
14. Akar, batang dan daun pada tanaman.
15. Organisme yang hanya tersusun atas satu sel.

Pemahaman Konsep

1. Dengan menggunakan gambar sel di bawah ini, identifikasilah isi sel yang telah kamu kenal. Menurutmu gambar ini termasuk sel tumbuhan ataukah sel hewan? Mengapa kamu menjawab seperti itu? Jelaskan!



2. Penamaan makhluk hidup dengan menggunakan sistem binomial nomenklatur memberikan manfaat. Uraikan manfaat tersebut.
3. Kemukakan masing-masing satu contoh sistem organ pada tumbuhan dan hewan.
 - a. Berikan alasan mengapa contoh tersebut termasuk dalam sistem organ.
 - b. Sebutkan hierarki organisasi yang ada pada contoh tersebut dari mulai tingkat terendah sampai dengan tingkat tertinggi.

Pemahaman Konsep

Buatlah daftar nomor halaman yang memuat ide-ide pokok berikut. Selanjutnya jelaskan tiap-tiap ide pokok tersebut.

1. Organ daun dibangun oleh jaringan yang berbeda.
2. Keturunan yang fertil dihasilkan oleh perkawinan individu yang spesiesnya sama.
3. Pengertian sel.
4. Kingdom Animalia berbeda dengan kingdom Plantae.
5. Kunci determinasi diperlukan untuk menemukan nama spesies suatu makhluk hidup.
6. Sejarah penemuan mikroskop.
7. Protista memiliki anggota kelompok yang bervariasi.
8. Organel sel hewan dan organel sel tumbuhan berbeda.
9. Binomial nomenklatur.
10. Klasifikasi makhluk hidup yang dikemukakan oleh Aristoteles.

Berfikir Kritis

1. Menurut pendapatmu mengapa sel tumbuhan mempunyai membran sel sekaligus juga dinding sel?
2. Apakah sel menunjukkan proses kehidupan? Proses apakah yang terjadi di dalam sel? Apakah proses-proses kehidupan yang terjadi pada sel hewan dan sel tumbuhan berbeda? Jelaskan!
3. Gunakan pengetahuan dasarmu tentang sel untuk menjelaskan bagaimana organisme bersel satu dapat bertahan hidup? Apakah keuntungan dan kerugian yang dimiliki oleh organisme multiseluler atau organisme bersel banyak?

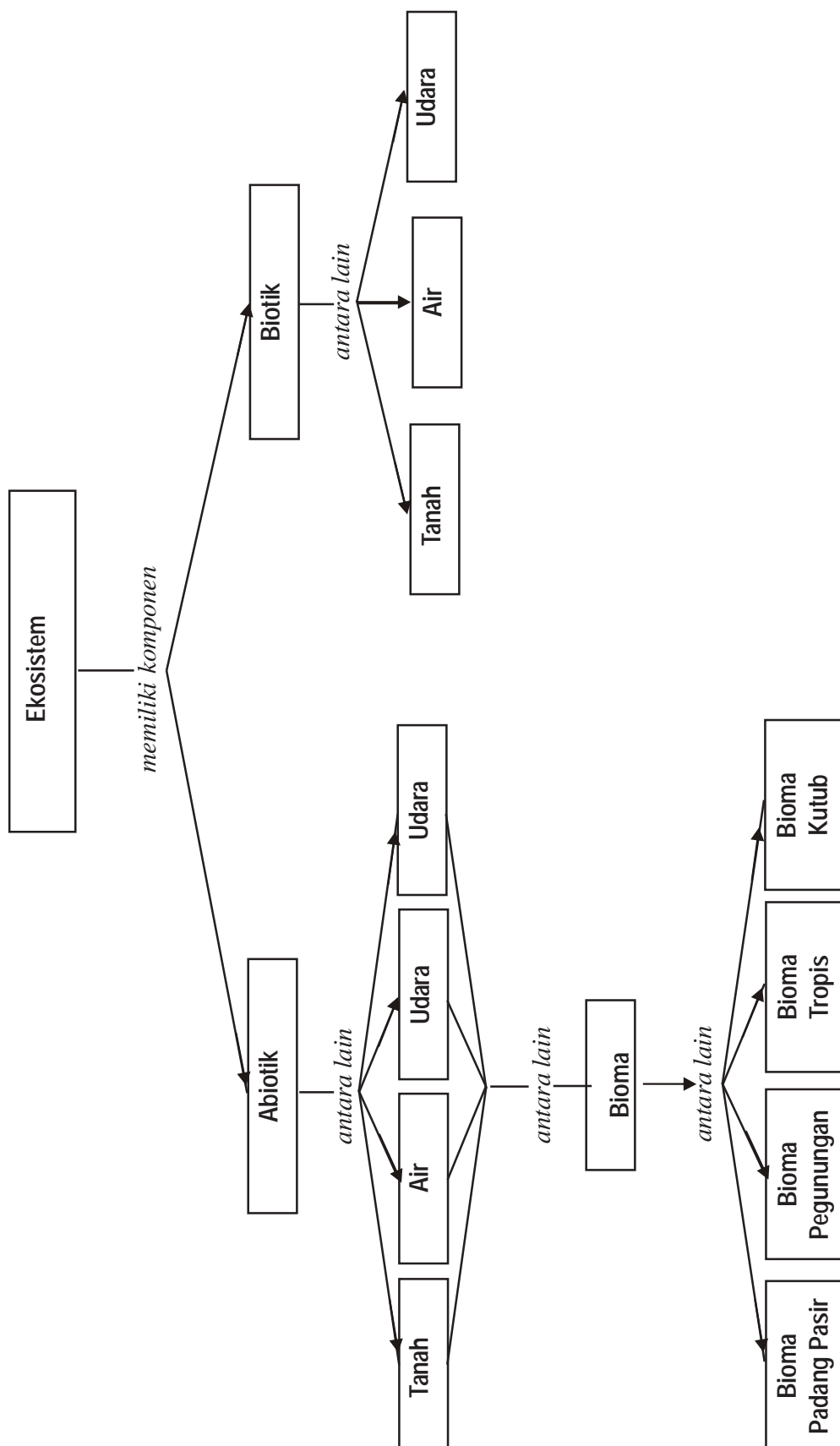
BAB 9

Ekosistem

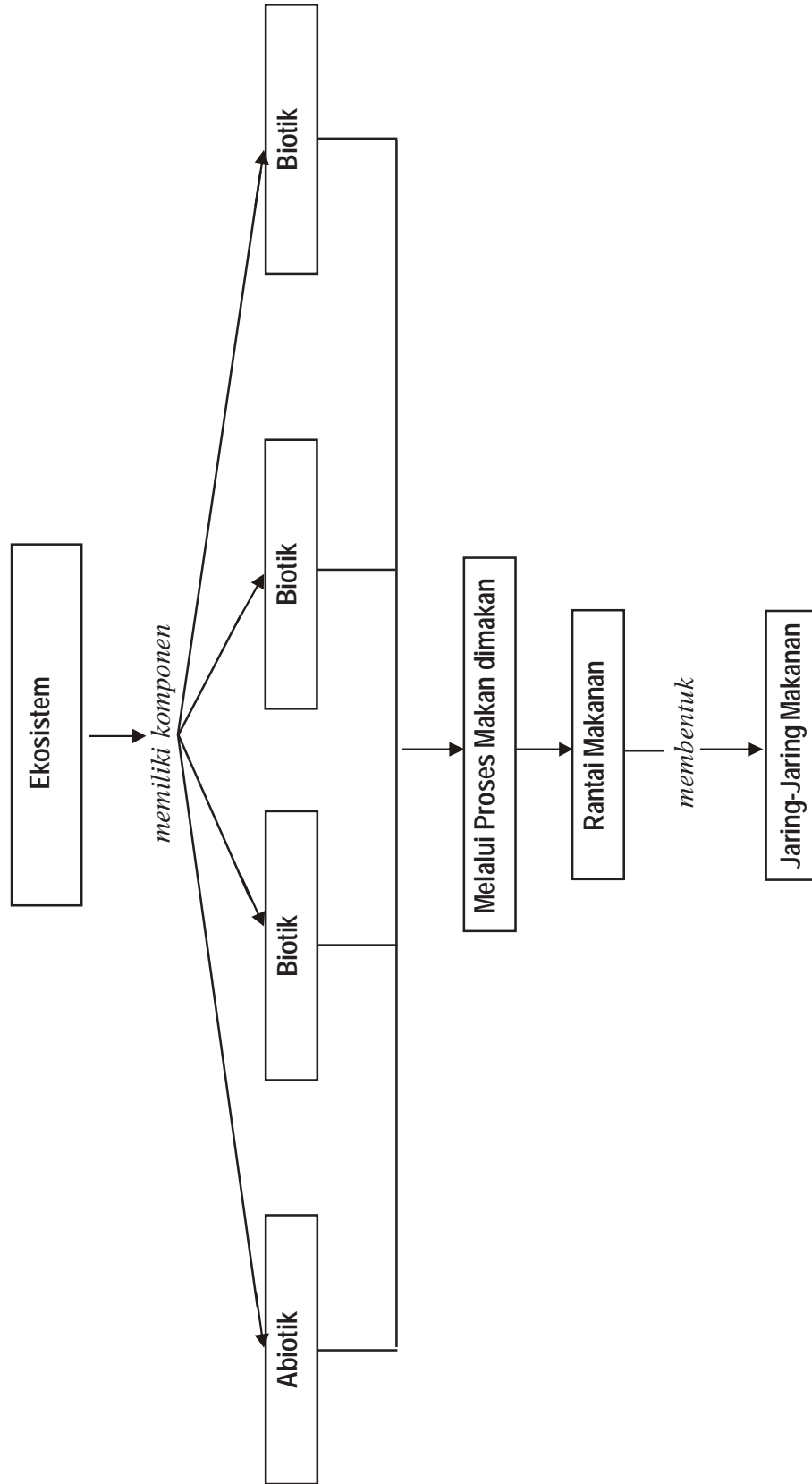
- A. Ekosistem di Sekitar Kita
- B. Komponen Ekosistem
- C. Interaksi Ekosistem



Peta Konsep Ekosistem



Peta Konsep Pola-Pola Interaksi



Pada saat cuaca cerah, temanmu si Aan bermain di tepi empang, dan melihat katak yang berada di tepi empang. Katak tersebut diam menghadap sebatang kayu yang terendam air empang. Di sekitar kayu tersebut tampak beberapa serangga. Tiba-tiba Aan melihat dengan jelas lidah katak yang ber perekat itu menjulur menangkap seekor serangga tersebut. Katak menangkap serangga untuk memperoleh energi agar tetap hidup. Itulah interaksi dalam sebuah ekosistem. Pada kegiatan penyelidikan berikut kalian akan diminta mengamati lingkungan sekitar untuk melihat interaksi seperti yang telah dilihat Aan.

Kegiatan Penyelidikan



Mengamati Sistem

Untuk mempelajari sistem beserta interaksi antara komponen-komponennya, kamu perlu mengamati apa saja yang ada dalam sistem itu. Apakah kamu termasuk di dalamnya?

Apa yang harus kamu lakukan

1. Pilihlah lingkungan kecil di sekitar sekolahmu untuk diamati, berilah batas dengan rumput atau kayu. Amatilah apa yang ada di dalamnya!
2. Catatlah segala sesuatu yang kamu temukan, termasuk udara dan tanah.
3. Kelompokkanlah apa yang kamu amati ke dalam dua kelompok, yaitu sesuatu yang hidup dan sesuatu yang tidak hidup.
4. Apakah sesuatu yang hidup mempengaruhi sesuatu yang tidak hidup? Apakah terjadi sebaliknya ?
5. Dalam buku catatan Sainsmu, jelaskan bagaimana bagian-bagian ekosistem yang kamu amati itu saling mempengaruhi.





Apakah Ekosistem itu?

Berjalanlah ke luar ruangan dan amatilah sekitarmu. Apakah kamu menemukan pohon? atau jalan? Jika kamu mengamati suatu tempat dengan lebih teliti, kemungkinan kamu dapat menemukan beberapa organisme yang hidup di sana. Sebagai contoh, di halaman belakang rumahmu mungkin kamu dapat menjumpai tikus, burung, serangga, rumput, dan semak-semak. Di sekitar organisme tersebut dapat kamu jumpai segala sesuatu yang tidak hidup, seperti tanah, udara, dan cahaya. Interaksi antara organisme dan segala sesuatu yang tidak hidup akan membentuk ekosistem. Ekosistem disusun oleh organisme (komponen hidup) yang saling berinteraksi satu dengan yang lain dan juga dengan komponen tak hidup untuk membentuk unit kerja. **Gambar 9.1** menunjukkan contoh ekosistem sungai.

Apakah artinya bila dikatakan organisme ber- interaksi dengan organisme lain? Pikirkan kembali cerita pada awal bab ini. Saat katak menangkap serangga, terjadilah interaksi antara dua organisme yang hidup di lingkungan yang sama.

Lumut dan tumbuhan yang menempel pada batu adalah komponen hidup ekosistem. Bagaimana organisme berinteraksi dengan komponen tak hidup dalam ekosistem?



Sumber: Dokumen penulis

Kata-kata IPA

Ekosistem
Ekologi
Biosfer
Habitat
Relung
Komunitas
Ekosistem



Sumber: Dokumen penulis

Gambar 9.1

Komponen hidup dan tak hidup yang menyusun ekosistem sungai.

Apa pula artinya bila dikatakan organisme berinteraksi dengan bagian tak hidup dari ekosistem? Pikirkan kembali cerita pada awal bab ini. Apa yang dilakukan katak saat terkejut oleh gerakanmu yang mendadak? Dia akan masuk ke dalam sungai, mungkin untuk berlindung. Katak menggunakan sungai untuk tempat berlindung. Ini adalah sebuah contoh interaksi antara organisme dan bagian yang tak hidup dari ekosistem, yaitu air.

Mempelajari Ekosistem

Bila kamu mempelajari interaksi dalam ekosistem, kamu telah mempelajari ilmu pengetahuan ekologi. Ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang interaksi yang terjadi antara organisme dan lingkungan dalam ekosistem. Ahli ekologi menghabiskan sebagian besar waktunya di alam terbuka untuk mengamati subyek penelitiannya secara langsung. Ahli ekologi juga melakukan eksperimen di laboratorium, sebagai contoh mungkin mereka perlu menganalisis kandungan air sungai dari tempat-tempat terlindung seperti pada **Gambar 9.2** untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kehidupan serangga dan hewan-hewan di sana.

Sejauh apa cakupan ekosistem yang dipelajari oleh ahli ekologi? Ikutilah **Kegiatan 9.1** untuk menyusun ekosistem kecil dan sederhana, serta identifikasilah komponen penyusun ekosistem tersebut. Jangan lupa analisislah interaksi yang terjadi antar komponen ekosistem tersebut.

Batu dan air adalah komponen tak hidup



Gambar 9.2
Tempat-tempat terlindung dari sungai merupakan salah satu ekosistem



Serangga mengapung di atas permukaan air.



Sumber: Dokumen penulis



Ekosistem dalam Botol

Mungkin kamu berpikir bahwa ekosistem itu mencakup daerah yang luas. Tetapi pada kenyataannya dapat terbentuk dengan ukuran yang kecil. Bahkan kamu dapat menyusun ekosistem dalam botol plastik.

Apa yang Kamu Perlukan

1. Botol plastik ukuran 2 liter
2. Gunting
3. Pasir
4. Kerikil akuarium
5. Penggaris
6. Air
7. Tumbuhan *Elodea*
8. Ikan kepala timah/koki
9. Makanan ikan

Apa yang Kamu Teliti

Apa yang merupakan bagian dari sebuah ekosistem?

dalam buku catatanmu. Pastikan kamu mengamati tentang bagian yang hidup dan bagian yang tak hidup dalam ekosistemmu.

Kesimpulan dan Penerapan

1. Jelaskan bagaimana bagian-bagian dalam botol berinteraksi untuk menyusun ekosistem.
2. Apa yang diperlukan untuk menjaga agar ekosistem tersebut sehat?

Apa yang Kamu Lakukan

1. Potonglah bagian atas dari botol plastik yang telah dicuci.
2. Tuangkan lapisan pasir setebal 5-10 cm di bagian dasar botol.
3. Isilah botol tersebut dengan air sampai 5 cm di bawah permukaan botol, dan biarkan terbuka selama 2 hari. Jaga volume air dengan menambahkan air untuk mengganti air yang menguap dari botol.
4. Tanamlah *Elodea* dan tambahkan 2 cm lapisan kerikil.
5. Bila air telah jernih, tambahkanlah seekor ikan kepala timah atau ikan koki atau ikan lain yang berukuran kecil
6. Berilah makan ikan dengan memasukkan makanan ikan secukupnya setiap hari.
7. Sekarang kamu telah membuat ekosistem. Amatilah ekosistemmu setiap hari dan catatlah apa yang kamu amati

Makhluk Hidup dan Lingkungannya

Setelah kamu mengamati ekosistem dalam botol buatanmu, sekarang amatilah lingkungan sekitarmu. Perhatikan makhluk hidup yang ada di sekitarmu. Jangan lupa perhatikan pula cuaca, tanah dan sumber airnya. Kira-kira bagaimana interaksi antara komponen-komponen tersebut?

Di sekolah, kamu menghabiskan waktu dalam ruangan berinteraksi dengan teman dan gurumu. Setelah kegiatan sekolah selesai kamu berganti kegiatan, mungkin ke lapangan olah raga, ke toko buku, atau berjalan menuju tempat bermain. Saat bersepeda menuju tempat-tempat tersebut apakah kamu mengamati bunga mawar dalam pot yang ada di halaman rumah-rumah atau jejak kaki kucing yang ada di permukaan tanah?

Setiap hari kamu menuju ke tempat yang berbeda di sekitarmu. Pernahkah kamu mencatat tempat yang kamu kunjungi? sekaligus mempelajari interaksimu dengan komponen lingkungan yang kamu kunjungi? Untuk itu lakukan kegiatan seperti pada **Kegiatan 9.2** berikut.



Kegiatan 9.2

Tempat Kita Beraktivitas



Sumber: Dok. penulis

1. Catatlah dalam bukumu yang menjadi tempat belajar, bermain, dan tempat tinggalmu. Catatlah tumbuhan, hewan, atau organisme lainnya yang berinteraksi denganmu. Buatlah daftar komponen tak hidup pada tiap-tiap tempat, seperti udara, suara, sinar matahari, atau sinar lampu.
2. Jelaskan bagaimana kamu berinteraksi dengan organisme dan komponen tak hidup yang ada di sekitarmu. Misalnya, apakah kamu minum air? makan sepotong buah? mengendarai sepeda?
3. Selanjutnya, pikirkan bahwa tempat-tempat yang terpisah mungkin berkaitan satu dengan yang lain. Bagaimana sesuatu yang terjadi pada satu tempat mempengaruhi tempat yang lain?

Habitat dan Relung

Pikirkan kembali hasil **Kegiatan 9.2**. Kamu mungkin menjumpai beberapa lingkungan yang berbeda-beda. Sekolah, lapangan sepak bola, gedung bioskop, terminal bis dan stasiun kereta api, toko atau pantai merupakan beberapa contoh lingkungan. Sekarang pikirkan di mana kamu tinggal. Tempat khusus organisme hidup disebut habitat. Habitatmu mungkin merupakan lingkungan tempat tinggalmu. Ikan hidup di dalam air. Habitat elang hidup di darat atau di udara (**Gambar 9.3**), dan angsa hidup di kolam atau tempat berumput.

Satu ekosistem tertentu dapat ditempati oleh beberapa jenis organisme. Bagaimana suatu ekosistem kecil seperti akuarium dapat mendukung beberapa jenis organisme yang berbeda? Ini mungkin saja terjadi karena setiap jenis organisme mempunyai peran yang berbeda dalam ekosistem. Akuarium di kelas mungkin berisi siput, ikan, alga dan bakteri. Siput hidup dengan cara makan alga, kaca akuarium yang terang berfungsi untuk mendapatkan cahaya. Peran alga adalah menyediakan oksigen bagi sistem melalui fotosintesis. Apa peran ikan dalam ekosistem tersebut?



Sumber: www.deplujur.org

Gambar 9.3

Habitat Elang adalah di daratan dan Udara.



B. Populasi jamur tumbuh di bagian kayu yang telah lapuk. Apa peranan jamur dalam ekosistem ini?

A. Populasi semut membuat sarang berupa gundukan tanah di bawah ekosistem tonggak kayu



Gambar 9.4

Beberapa populasi organisme yang berbeda berbagi tempat dan mempunyai peran masing-masing dalam satu ekosistem

Sumber: Dok. penulis

Peran suatu organisme dalam suatu ekosistem disebut relung. Relung ikan mungkin makan alga untuk memelihara populasinya. Bagaimana kamu mengidentifikasi relungmu dalam ekosistemmu?

Sebatang pohon yang tumbang ditempati organisme-organisme dengan relung berbeda seperti pada **Gambar 9.4**. Populasi jamur hidup di tempat yang sama dengan populasi semut, namun masing-masing memiliki peran yang berbeda.

Keseimbangan Sistem

Tiap-tiap ekosistem terbentuk dari banyak faktor yang berbeda-beda yang saling bekerjasama. Bila faktor-faktor ini dalam keseimbangan, maka sistem ini juga seimbang. Apakah ekosistem pernah tidak seimbang? Ekosistem selalu berubah. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi keseimbangan suatu sistem. Contoh yang baik adalah daerah yang dalam periode waktu lama tidak mendapatkan hujan (disebut kekeringan). Dugalah apa yang terjadi bila kekeringan terjadi pada aliran air dekat tempat kamu mengadakan perjalanan penjelajahan di suatu hutan.

Intisari Subbab



1. Jelaskan apa pengertian ekosistem!
2. Bagaimanakah interaksi terjadi dalam ekosistem? Jelaskan dengan contoh!
3. Jelaskan tentang pengertian Ekologi!
4. Dimanakah para ahli ekologi bekerja? Jelaskan!
5. Bagaimana mungkin organisme yang berbeda-beda dapat berada pada satu tempat yang sama?
6. Jelaskan perbedaan pengertian habitat dan relung



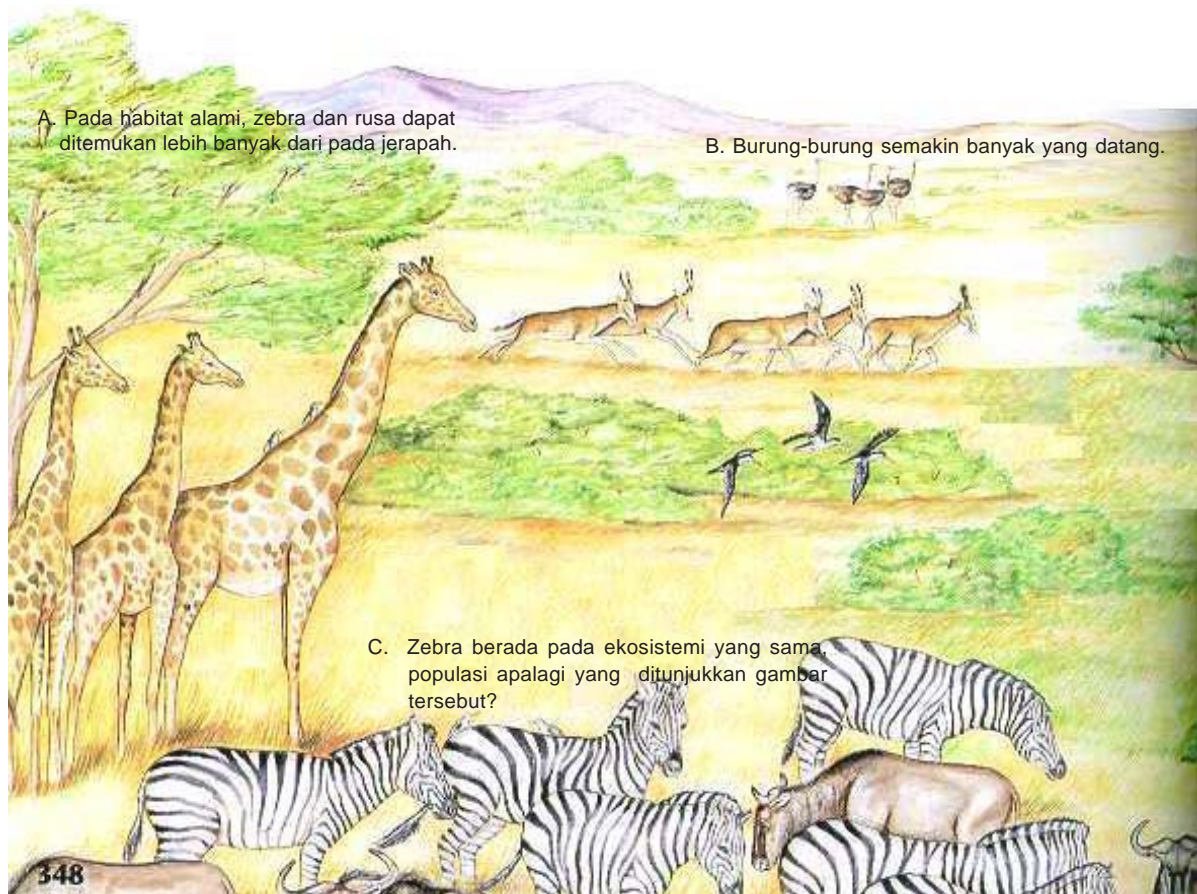
Komponen Biotik dalam Ekosistem

Populasi

Gambar 9.5 menunjukkan beberapa hewan yang hidup pada padang rumput. Tiap-tiap **individu (satu makhluk hidup tunggal)** dalam tiap-tiap kelompok merupakan suatu anggota populasi, misalnya pada Gambar 9.5 ada 3 ekor jerapah. Suatu **populasi** adalah suatu kelompok individu dari spesies yang sama yang hidup dalam suatu wilayah tertentu pada waktu yang sama, misalnya pada gambar ada populasi jerapah, populasi zebra, populasi kijang, dan lain-lain. Untuk lebih memahami pengertian individu dan populasi, kerjakanlah **kegiatan 9.3** berikut ini.

Kata-kata IPA

Komponen biotik
Komponen abiotik
Individu
Populasi



Gambar 9.5
Komunitas Padang Rumput

Sumber: Kaskel, 2001.

Menghitung Organisme di Kebun

Jumlah pohon nangka di kebun, atau semut di halaman mungkin dapat meningkat atau menurun, tetapi bagaimana kita bisa mengetahuinya? Kadang-kadang jumlah organisme dalam suatu kelompok sangat sedikit sehingga dapat dihitung seperti pohon nangka di kebun. Kelompok organisme lain seperti semut sulit untuk dihitung. Pada kegiatan berikut kamu akan mempelajari salah satu cara menghitung individu yang hidup di daerah tertentu.

Apa Yang Kamu Perlukan

1. 4 buah tongkat kayu
2. meteran ulur
3. tali rafia
4. buku catatan

Apa Yang Harus Kamu Lakukan

1. Pergilah ke suatu tempat yang telah ditentukan oleh gurumu. Pilihlah satu titik di halaman tersebut secara bebas.
2. Gunakan meteran ulur untuk mengukur panjang dan lebar 50 cm dari titik yang ditentukan, sehingga berbentuk bujur sangkar. Tancapkan tongkat kayu di setiap sudut bujur sangkar dan hubungkan tiap-tiap tongkat kayu dengan tali rafia seperti yang dilakukan temanmu pada gambar.
3. Salinlah bujur sangkar tersebut dalam buku catatanmu. Buatlah diagram daerah bujur sangkar dengan skala, dan gambarkan denah beberapa ciri fisik seperti batu, pohon atau ubin yang ada dalam daerah bujur sangkar tersebut.
4. Untuk menghitung tumbuhan yang ada dalam plot bujur sangkar secara akurat, bagilah bagian dalam bujur sangkar menjadi 4 bujur sangkar berukuran 25 X 25 cm. Bentangkan meteran ulur sepanjang satu sisi bujur sangkar, ukurlah sepanjang 25 cm. Letakkan seutas tali rafia memotong plot bujur sangkar pada titik hasil pengukuran tersebut. Letakkan tali rafia kedua memotong tali rafia pertama pada posisi pertengahan sisi bujur sangkar yang lain.
5. Hitunglah jumlah tiap-tiap jenis tumbuhan dalam daerah seluas 25 cm persegi pertama. Catat jumlahnya. Gunakan simbol yang berbeda untuk tiap tumbuhan. Petakan letak tumbuhan tersebut di dalam catatan denah yang telah kamu buat sebelumnya. Bila ada hewan, hitunglah dengan rinci. Tandailah dalam denahmu di mana hewan tersebut ditemukan.
6. Ulangilah tahap 5 sampai kamu selesai menghitung dan memetakan ke empat petak tersebut.

Kegiatan 9.3

Sumber: Dok. penulis

7. Jumlahkan tiap-tiap jenis tumbuhan dan hewan yang telah dihitung dalam plot.
8. Bagilah jumlah keseluruhan tiap jenis organisme dengan luas daerah plot yang kamu buat. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan kepadatan populasi tiap jenis organisme.

Apa yang Terjadi?

1. Buatlah daftar tiap-tiap jenis tumbuhan dalam daerah bujur sangkarmu.
2. Bagaimana penyebaran organisme tersebut dalam kotak bujur sangkarmu? Bandingkan kepadatan populasi antara satu organisme dengan organisme lain dalam plot.
3. Jika kamu melihat serangga atau hewan lain, apa yang mereka lakukan dalam daerah plot bujur sangkar itu?

Apa yang terjadi sekarang?

1. Apakah kamu menemukan sesuatu yang bertanggung jawab terhadap perbedaan kepadatan populasi antara organisme dalam plot?
2. Faktor apa yang mengakibatkan jumlah tumbuhan atau hewan meningkat atau menurun jika kamu mengambil contoh di daerah yang sama minggu lalu atau bulan lalu?

Kepadatan Populasi

Lihatlah seluruh ruang kelasmu. Apakah ruangnya besar? atau kecil? Berapa siswa yang menempati ruang kelasmu? Apakah cukup tersedia buku biologi di perpustakaan untuk tiap siswa? Apakah cukup tersedia kursi dan meja di kelasmu untuk tiap-tiap siswa? Ahli ekologi juga mengajukan pertanyaan yang sama untuk menjelaskan ciri-ciri populasi. Mereka ingin mengetahui ukuran populasi, di mana anggota populasi itu hidup? dan bagaimana anggota populasi ini dapat bertahan hidup? Pada Gambar 9.6 tampak pada ekosistem batu karang hidup beberapa populasi, ada populasi ikan kecil, ikan besar, anemon, dan sebagainya. Apakah cukup ruang dan makanan bagi mereka? Lakukanlah kegiatan pada Lab Mini 9.1. untuk berlatih menghitung kepadatan populasi.



Sumber: www.lablink.or.id.

Gambar 9.6

Beberapa populasi menyusun ekosistem batu karang



Lab Mini 9.1

Menghitung kepadatan populasi di kelasmu

1. Hitunglah luas ruangan kelasmu dalam meter persegi dengan mengalikan panjang kali lebar ruangan.
2. Hitunglah jumlah siswa dalam kelasmu.
3. Bagilah luas ruangan kelasmu dengan jumlah siswa untuk menentukan berapa luas ruangan yang mungkin untuk tiap-tiap siswa.

Analisis

Apakah yang terjadi dengan kepadatan populasi jika jumlah siswa di kelasmu menjadi dua kali lipat? menjadi tinggi ataukah rendah?

Pikirkan tentang ruang kelasmu. Dari kegiatan Lab Mini 9.1, berapa luas ruang kelasmu? berapa kepadatan populasinya? Seandainya kelasmu ditempati 25 siswa, jika ruangan kelasmu luas maka memberikan ruang gerak yang leluasa. Bagaimana bila 25 siswa yang sama ditempatkan dalam ruangan yang lebih kecil dibanding ruang kelasmu?

Ahli ekologi menentukan kepadatan populasi dengan membandingkan ukuran populasi dengan luas wilayah. Sebagai contoh jika 100 pohon pepaya tumbuh dalam kebun seluas 1 km persegi, maka kepadatan populasinya adalah 100 pohon tiap 1 km persegi.

Komunitas

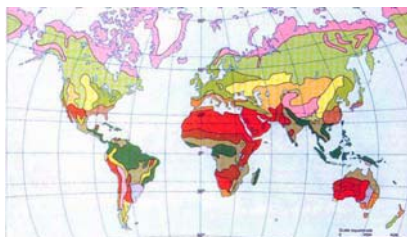
Seperti yang telah kamu pelajari tentang macam populasi pada **Gambar 9.6**, catatlah bahwa populasi-populasi tersebut saling berinteraksi. Populasi ini bersama-sama membentuk suatu komunitas. Suatu **komunitas** tersusun dari semua populasi yang hidup dan saling berinteraksi antara satu dengan lainnya dalam suatu wilayah.

Pikirkan komunitas tempat kamu tinggal. Apakah ada lima populasi yang hidup dan berinteraksi dengan kamu? Jelaskan interaksimu dalam komunitas tersebut? Bagaimanakah populasi yang berbeda dapat menempati habitat yang sama?

Ekosistem Terbesar

Ukuran ekosistem sangat bervariasi. Beberapa ada yang kecil seperti akuarium, sedangkan yang lainnya berukuran besar, seperti hutan atau lautan. **Gambar 9.7** menunjukkan biosfer, ekosistem terbesar di bumi. **Biosfer** adalah bagian bumi tempat hidup organisme. Biosfer itu meliputi lapisan paling atas bumi; seluruh laut; sungai; danau; dan atmosfer sekitarnya. Biosfer disusun oleh seluruh ekosistem dari berbagai bagian bumi.

Ada berapa macam ekosistem yang menjadi bagian biosfer? Ada bermacam-macam, yaitu padang pasir, gunung, sungai, hutan, lautan, bahkan sampai ekosistem yang terkecil seperti sisa-sisa akar pohon. Jumlah ekosistem yang menyusun biosfer hampir tidak terhitung. Bagaimana kamu dapat menjelaskan ekosistemmu?



Sumber: www.bioma.terestre

Gambar.9.7

Biosfer adalah bagian dari bumi yang terdiri dari komponen hidup pada planet. Tiap ekosistem yang kamu pelajari adalah bagian dari biosfer

Peran Organisme dalam Ekosistem

Manusia dan organisme lain dalam ekosistem membutuhkan energi untuk melangsungkan kehidupannya. Sumber energi utama di bumi adalah matahari. Matahari merupakan sumber semua energi yang tersedia pada seluruh ekosistem. Bagaimana peran organisme dalam perpindahan energi dalam ekosistem? Ikutilah uraian berikut yang akan membahas peran organisme pada aliran energi di ekosistem.

Organisme Autotrof

Tumbuhan hijau mampu mengubah energi ke dalam bentuk makanan selama fotosintesis. Fotosintesis ini terjadi karena tumbuhan mengandung klorofil yang mampu menangkap energi matahari.

Manusia dan organisme lain yang tidak memiliki klorofil tidak dapat melakukan fotosintesis, sehingga untuk mendapatkan energi tergantung pada tumbuhan, baik secara langsung atau tidak langsung.

Tumbuhan adalah contoh organisme yang mampu membuat makanan mereka sendiri, sehingga dikenal sebagai organisme autotrof. **Autotrof** adalah organisme yang dapat menyusun makanan sendiri. Tumbuhan dikenal sebagai **fotoautotrof** karena mereka menggunakan energi sinar untuk menghasilkan makanan melalui fotosintesis. Contoh organisme fotoautotrof adalah Tumbuhan Palem raja (**Gambar 9.8**). Mereka umumnya autotrof darat, tetapi alga dan beberapa organisme sel tunggal juga mampu berfotosintesis. Beberapa autotrof tidak dapat menggunakan sinar matahari sebagai sumber energinya. Sebagai gantinya, mereka menggunakan cadangan energi dalam senyawa



Sumber: Dok. penulis

Gambar 9.8

Tumbuhan Palem raja yang berhijau daun tergolong autotrof (fotoautotrof)

Organisme Heterotrof

Bila suatu organisme tidak dapat membuat makanannya sendiri, maka ia akan mendapatkan energi dengan beberapa cara. Kamu dapat mengamati bagaimana tikus makan biji-bijian (**Gambar 9.9**). Tikus adalah heterotrof, organisme yang tergantung pada organisme lain untuk mendapatkan nutrisi dan energi. Organisme lain apa yang diklasifikasikan sebagai heterotrof?

Ada beberapa tipe heterotrof, seperti pada **Gambar 9.9**. Organisme yang hanya makan tumbuhan atau produsen disebut **herbivor**. Organisme yang hanya makan hewan disebut **karnivor**. Organisme yang makan baik produsen dan konsumen dikenal dengan **omnivor**.



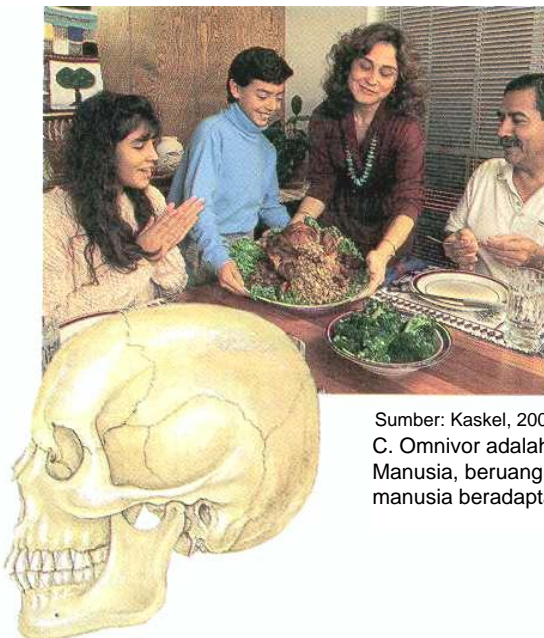
Sumber: Kaskel, 2000

- A. Herbivor adalah pemakan tumbuhan seperti tikus dan hewan pengerat lainnya terbatas hanya makan autotrof. Giginya teradaptasi untuk mengunyah dan menghancurkan serat.



Sumber: Kaskel, 2000

- B. Karnivor seperti anjing hutan makan heterotrof lainnya. Giginya telah teradaptasi untuk menyobek daging.



Sumber: Kaskel, 2000

- C. Omnivor adalah organisme yang makan tumbuhan dan hewan. Manusia, beruang adalah contoh omnivor. Bagaimana bentuk gigi manusia beradaptasi untuk memproses bermacam-macam makanan?

Gambar 9.9

Heterotrof, yang disebut juga konsumen memperoleh energi dengan memakan organisme lain. Dengan memperhatikan giginya dapat diketahui jenis makanannya

Pengurai

Pernahkah kamu melihat buah jeruk atau buah-buah yang lain berjamur? Mungkin yang kamu lihat itu buah yang sudah masak, hancur karena jatuh dari dahan. Kamu telah menyaksikan proses penting dalam ekologi yaitu penguraian, pemecahan substansi organik. Penguraian adalah proses penting dalam ekosistem karena merupakan salah satu bagian dari proses daur ulang nutrisi untuk kembali ke dalam tanah sehingga dapat digunakan lagi oleh organisme lain. Dalam ekosistem proses ini merupakan hasil kerja dari tipe atau jenis heterotrof tertentu, yang disebut pengurai. Pengurai memecah komponen-komponen yang kompleks dari organisme yang telah mati dan mengubah organisme tersebut menjadi molekul-molekul sederhana. Pengurai ini termasuk bakteri mikroskopik dan jamur.

Memperluas Wawasan

Apa yang terjadi pada makhluk hidup bila mereka mati? Bila sebatang pohon tumbang karena badai dan mati, apa yang terjadi setelah itu? Kemana mereka pergi?

Sebuah Pohon yang Tumbang

Bila sebatang pohon tumbang, beberapa makhluk hidup yang pertama tumbuh adalah pengurai (bakteri dan bermacam-macam jamur). Makhluk hidup ini memperoleh nutrisi dengan mengeluarkan bahan kimia untuk memecah bahan makanan sehingga mereka dapat diserap. Pertama-tama, pengurai



Pengurai: Kunci Kehidupan

merusak kulit kayu, dan segera setelah itu merusak kayu. Pembusukanpun mulai terjadi.

Lumut mulai menutup batang kayu, dan segera bahan-bahan kimia yang dihasilkan jamur dan lumut melunakkan kayu sehingga makhluk hidup lainnya mulai dapat hidup di situ. Makhluk lainnya ini menancapkan akarnya ke dalam kayu dan menghancurkan kayu lebih banyak lagi.

Semut-semut membuat terowongan pada kayu, karena kayu telah lunak. Hewan-hewan lain dalam tanah, seperti protozoa, dan cacing tanah, masuk ke dalam kayu dan mengkonsumsi cadangan makanan dalam kayu.

Daur Nutrien

Makhluk tanah secara terus menerus memecah tumbuhan yang tumbang. Nutrien mineral yang terdapat dalam kayu dikembalikan ke tanah, seperti nitrogen, fosfor, sulfur, kalsium, besi, dan magnesium. Nutrien tersebut dapat masuk pada tumbuhan baru melalui akar-akarnya, dan mengambil tempat

pada sel-sel tumbuhan baru tersebut. Bila hewan makan tumbuhan, mineral ini juga menjadi bagian struktur sel hewan sampai kembali ke tanah ketika hewan tersebut mati.

Apa yang terjadi bila tidak ada pengurai? Pohon dan organisme lain yang mati akan menumpuk. Mineral dan nutrien yang diperlukan untuk kehidupan akan tertumpuk dan terkunci dalam sel-sel yang mati dan tidak akan tersedia untuk tumbuhan dan hewan baru. Tanpa pengurai, tidak akan ada kehidupan di bumi.

Berpikir Kritis

1. Jelaskan bagaimana pengurai membantu menguraikan makhluk hidup yang mati?
2. Pada daerah yang beriklim dingin, penguraian terjadi sangat lambat. Sebaliknya, pada daerah yang beriklim panas penguraian terjadi sangat cepat. Mengapa?

Komponen Abiotik Dalam Ekosistem

Faktor biotik berinteraksi dengan faktor abiotik. Semua organisme berpengaruh pada lingkungannya sebab mereka makan, membuang kotoran dan memperoleh ruangan dari lingkungannya. Beberapa organisme bahkan dapat mengubah lingkungan fisiknya, misalnya petani menanam pohon mengitari kebunnya untuk mengurangi erosi. Pohon dapat memperlambat hembusan angin, sehingga dapat memperlambat erosi. Naungan di bawah pohon mencegah sinar matahari mencapai tanah, dan mendinginkan daerah di bawah naungan. Saat pohon masih muda daerah yang dinaungi masih sempit, tetapi setelah dewasa daerah yang dinaungi lebih luas. Pohon asam mencegah sinar matahari mencapai tanah di bawahnya. Temperatur naungan paling bawah ternyata paling rendah, dan memungkinkan tumbuhnya tumbuhan yang sesuai dengan kondisi naungan.

Gambar 9.10

Faktor abiotik mempengaruhi pohon flamboyan sehingga harus menggugurkan daun agar dapat bertahan hidup



Sumber: Dok. penulis

Sinar matahari, air, suhu merupakan faktor penentu jenis tumbuhan yang dapat hidup di suatu ekosistem. Tanah mengandung nutrisi yang diperlukan tumbuhan. Tanah yang berbeda akan menunjang pertumbuhan tumbuhan yang berbeda pula. Tampak pada **Gambar 9.10**, bila kandungan air dalam tanah berubah, maka pohon flamboyan akan menggugurkan daunnya.

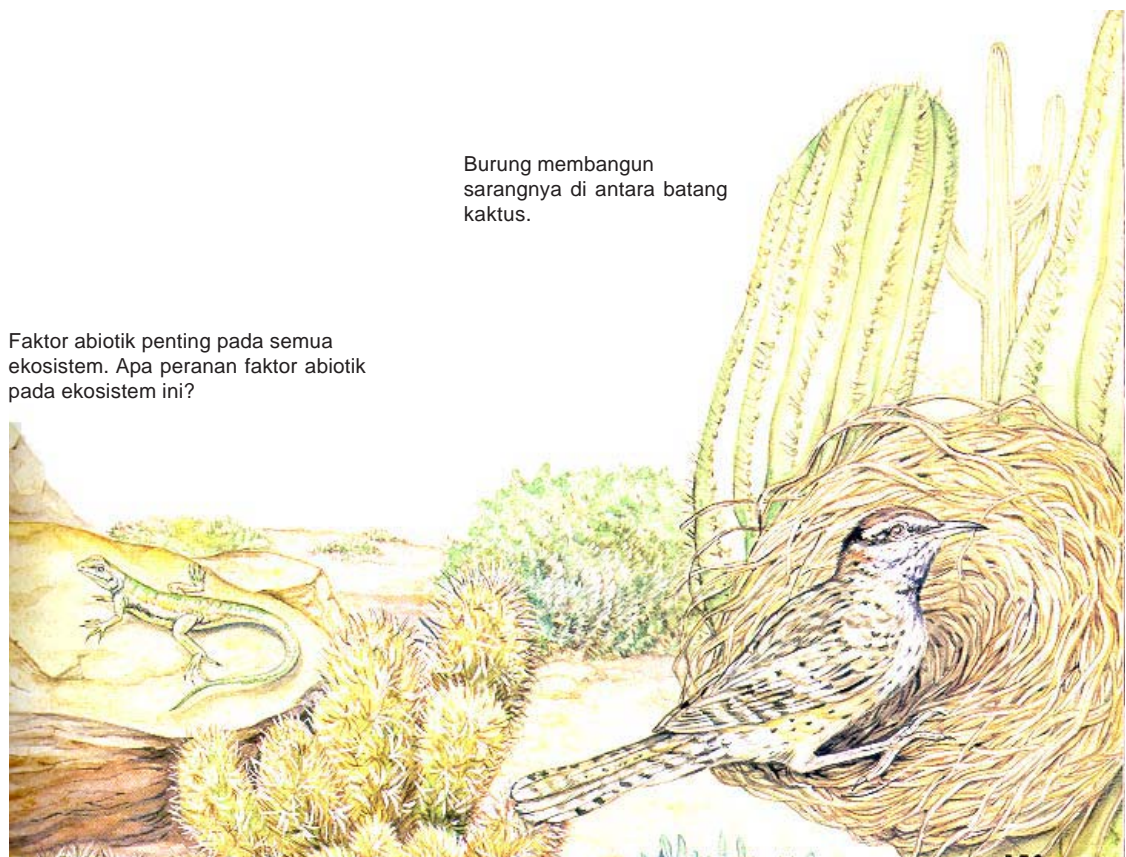
Jenis tanah ditentukan oleh macam kandungan mineral, nutrisi dan jumlah air. Hal tersebut sangat menentukan jenis organisme yang hidup di sana. Bunga mawar dan kaktus tumbuh pada tanah yang jenisnya berbeda.

Beberapa kumpulan binatang seperti ternak dapat mengubah lingkungan fisik tempat mereka merumput. Merumput mengakibatkan kerusakan tumbuhan yang hidup di tempat tersebut, sehingga dapat mengubah tanah. Tanpa tumbuhan, tanah akan mengalami erosi dan ekosistem akan berubah.

Pada awal bab ini kamu sudah membuat daftar tentang bagian-bagian yang menyusun ekosistem di sekitar sekolahmu. Apakah kamu hanya mendata segala sesuatu yang hidup atau faktor biotik saja? Tidak, tentunya kamu juga mendata faktor-faktor tak hidup seperti udara dan tanah. Segala sesuatu yang tidak hidup yang ada dalam ekosistem disebut faktor abiotik. Amatilah beberapa faktor abiotik pada **Gambar 9.11**. Faktor abiotik menentukan jenis dan jumlah organisme yang hidup di situ.

Tanah

Tanah adalah faktor abiotik yang dapat mempengaruhi tumbuhan dan organisme lain dalam ekosistem. Tanah disusun dari komponen-komponen tanah. Komponen-komponen tanah ini disusun oleh kombinasi mineral-mineral, air, udara, dan bahan organik yang merupakan hasil penguraian dari bagian tumbuhan atau hewan. Perbedaan jumlah mineral, bahan organik, air, dan udara akan menghasilkan tanah dengan jenis yang berbeda pula.



Burung membangun sarangnya di antara batang kaktus.

Faktor abiotik penting pada semua ekosistem. Apa peranan faktor abiotik pada ekosistem ini?

Sumber: Baptiste, 2000

Gambar 9.11

Ekosistem padang pasir yang menunjukkan terjadinya interaksi.



Lab Mini 9.2

Mengamati ciri-ciri tanah

1. Isilah dua buah mangkuk dengan jenis tanah yang berbeda dalam jumlah yang sama.
2. Tuangkan air dalam jumlah yang sama ke dalam tiap mangkuk.
3. Amatilah ciri-ciri pada adonan tanah yang kamu buat. Catatlah apa yang kamu amati dalam buku catatanmu

Analisis

Apakah perbedaan antara tanah dalam dua mangkok tersebut dengan keadaan semula?

Tanah yang berbeda memiliki perbedaan unsur penyusun dan kondisi untuk organisme. Jika kamu pernah mengunjungi toko yang menjual perlengkapan kebun, kamu dapat menjumpai segala macam bahan yang dapat ditambahkan pada tanah untuk memperbaiki jenis tanah seperti kompos, pupuk kandang, sekam padi, dan serbuk gergaji. Bahan-bahan itu ditambahkan ke dalam tanah agar sesuai dengan jenis tumbuhan yang ditanam. Di lain waktu, galilah tanah, lihatlah tanahnya, apakah kering? Tidakkah terdapat sisa-sisa daun yang telah gugur dan mulai membusuk? Terasa lengket atau remah dan mengandung udara? Lakukan kegiatan **Lab Mini 9.2** untuk mengamati ciri-ciri tanah.

Temperatur

Temperatur juga menentukan organisme apa yang dapat hidup di tempat tertentu. Bagaimana tumbuhan teratai dapat hidup seperti ditunjukkan pada **Gambar 9.12**. Bandingkan dengan tumbuhan yang tumbuh di lereng gunung. Prediksilah apa yang akan terjadi jika organisme di lereng gunung dipindahkan ke daerah bersuhu panas misalnya pantai. Perubahan temperatur akan sangat mempengaruhi organisme yang ada. Ikutilah **Kegiatan 9.4** untuk melihat pengaruh perubahan temperatur terhadap ikan.



Gambar 9.12

Tumbuhan beradaptasi terhadap lingkungannya. Teratai yang tumbuh di air memiliki daun yang lebar dan mengapung di atas permukaan air agar memperoleh banyak sinar matahari dan terhindar dari kebusukan.

Sumber: Dok. penulis



Kegiatan 9.4

Bagaimana Temperatur Mempengaruhi Organisme?

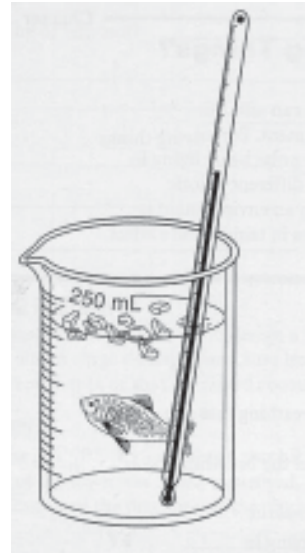
Satu faktor abiotik yang sangat mempengaruhi organisme dalam lingkungan adalah temperatur. Pada eksperimen ini, kamu akan memeriksa bagaimana perubahan temperatur mempengaruhi ikan mas.

Masalah

Bagaimana pengaruh temperatur terhadap pernapasan ikan mas?

Apa yang Kamu Perlukan

2 gelas kimia 250 ml
Pengukur waktu (stop watch/jam)
Es batu
Jaring ikan kecil
Ikan mas dalam suatu akuarium
Kertas label
Termometer



Apa yang harus kamu lakukan

1. Isilah kedua gelas kimia dengan air akuarium dan gunakan jaring untuk memindahkan ikan mas. Berilah label pada satu gelas kimia dengan label percobaan dan gelas yang lain dengan label kontrol.
2. Gunakan termometer untuk mengukur temperatur air pada kedua gelas.
3. Perhatikan penutup insang ikan. Penutup insang membuka dan menutup saat ikan bernapas. Hitunglah berapa kali penutup insang membuka selama satu menit.
4. Ulangilah langkah ketiga sebanyak dua kali dan catat datamu.
5. Secara perlahan-lahan ambillah sepotong es batu (kecil) dan masukkan ke dalam gelas percobaan sampai termometer menunjukkan 10°C di bawah temperatur pada langkah 2. Tunggu 5 menit dan biarkan es itu mencair.
6. Dugalah (buatlah hipotesis) apakah kecepatan ikan bernapas bertambah cepat, menurun, atau tetap pada temperatur yang lebih rendah. Tuliskan hipotesis pengaruh temperatur terhadap ikan mas.
7. Catatlah temperatur air dalam gelas dan ulangi langkah ke 3 dan ke 4.
8. Kembalikan ikan mas pada akuarium setelah air kembali pada temperatur ruang.

Analisis

1. Apa yang kamu ukur bila kamu menghitung berapa kali penutup insang ikan membuka dan menutup?
2. Apakah penutup insang lebih banyak atau lebih sedikit membuka menutup dalam air dingin dibandingkan dengan dalam air pada temperatur ruang?
3. Apakah penurunan temperatur mempengaruhi kecepatan bernapas ikan mas?

Kesimpulan dan Penerapan

1. Apakah hasil eksperimen kecepatan bernapas ikan Mas mendukung hipotesismu?
2. Jelaskan bagaimana faktor abiotik dapat mempengaruhi semua makhluk hidup dalam suatu ekosistem.
3. Air dingin mengandung lebih banyak oksigen terlarut dari pada air hangat. Gunakan informasi ini untuk menjelaskan mengapa ikan bernapas lebih cepat dalam air hangat dari pada dalam air dingin?



Sumber: Baptiste, 2000

Gambar 9.13

Sinar matahari dan air adalah dua faktor abiotik yang penting pada ekosistem. Air penting bagi manusia, sebab 66 persen tubuh tersusun dari air.

Air

Faktor abiotik lain yang penting adalah air. Pada penyelidikan di sungai pada awal bab ini mungkin kamu dapat melihat ikan yang licin berenang dalam air. Beberapa organisme seperti ikan, lumba-lumba dan alga beradaptasi hidup di air, tidak di daratan, tetapi organisme-organisme tersebut tergantung pada air lebih dari hanya sekedar tempat hidupnya. Air membantu seluruh makhluk hidup melangsungkan proses-proses penting dalam hidupnya seperti pencernaan makanan dan membuang bahan-bahan yang tidak diperlukan oleh tubuh.



Tahukah Kamu???

Ilmuwan menduga bahwa dua pertiga berat tubuh manusia adalah air, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 9.13**. Apakah kamu tahu berapa beratmu? Hitunglah berapa berat tubuhmu yang disusun oleh air.

Karena air sangat penting untuk makhluk hidup, maka air juga sangat penting bagi ekosistem. Banyaknya air yang tersedia dalam ekosistem dapat diperkirakan dari berapa organisme yang dapat hidup dalam ekosistem tersebut.

Sinar Matahari

Matahari adalah sumber energi utama untuk seluruh organisme di muka bumi. Energi dari matahari digunakan

oleh tumbuhan hijau untuk menghasilkan makanan. Manusia dan hewan-hewan lain memperoleh energi dengan makan tumbuhan dan organisme lain yang memperoleh makanan juga dengan memakan tumbuhan. Bila kamu makan makanan yang dihasilkan oleh tumbuhan, maka kamu telah mengkonsumsi energi yang awalnya berasal dari sinar matahari. Kamu akan mempelajari lebih mendalam tentang pemindahan energi dalam ekosistem pada bagian lain dalam buku ini.

Intisari Subbab



1. Sebutkan faktor abiotik yang menyusun suatu ekosistem!
2. Apa yang dimaksud dengan organisme autotrof dan heterotrof? Jelaskan dengan memberikan contoh!
3. Ada berapa macam tipe organisme heterotrof? Jelaskan beserta contohnya!
4. Jelaskan mengapa bila satu komponen ekosistem berubah maka keseimbangan ekosistem juga berubah?
5. Sebutkan karakteristik abiotik yang mempengaruhi suatu ekosistem, baik ekosistem perairan maupun ekosistem darat!
6. Apa yang dimaksud dengan bioma?
7. jelaskan peranan pengurai dalam keseimbangan ekosistem.
8. Prediksikan apa yang akan terjadi bila di muka bumi ini tidak ada organisme autotrof?
9. Prediksikan apa yang akan terjadi bila faktor abiotik air dari suatu lingkungan mengalami pengurangan jumlah?
10. Buatlah suatu analisis tentang kaitan tanah sebagai faktor abiotik terhadap jenis organisme yang mungkin hidup di lingkungan tersebut.

Aliran Energi Dalam Ekosistem

Kata-kata IPA

ekosistem
ekologi
biosfer
habitat
relung
komunitas
ekosistem

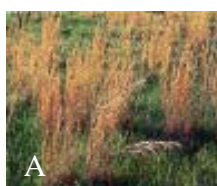
Bila kamu mengamati bagian kecil ekosistem seperti pada kegiatan sebelumnya, atau seluruh ekosistem yang luas seperti lautan, maka kamu dapat mengetahui hubungan keterkaitan di antara organisme. Makanan diperlukan untuk proses kehidupan tiap-tiap organisme, baik produsen, konsumen, atau pengurai. Bagaimana produsen, konsumen dan pengurai berinteraksi?

Ingatlah kembali proses fotosintesis, tumbuhan menggunakan energi cahaya matahari untuk membuat makanan. Reaksi kimia tersebut mengubah air, CO_2 dan energi cahaya menjadi gula dan oksigen. Gula adalah makanan yang dapat disimpan dan selanjutnya digunakan oleh tumbuhan.

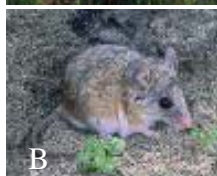
Rantai Makanan

Bila hewan yang merupakan konsumen memakan tumbuhan, maka energi yang ada pada tumbuhan berpindah ke hewan. Selanjutnya hewan-hewan tersebut dimakan oleh hewan lain, yang juga akan dimakan hewan lain. Secara bertahap energi makanan berpindah dari satu hewan ke hewan berikutnya. Energi juga berpindah saat pengurai menguraikan organisme yang telah mati. Hubungan organisme ini seperti rangkaian dalam suatu rantai. **Rantai makanan** adalah merupakan model bagaimana energi dalam makanan berpindah dari organisme ke organisme yang lain dalam ekosistem.

Gambar 9.14 menunjukkan komponen-komponen rantai makanan yang sederhana. Tumbuhan menghasilkan makanan untuk dirinya sendiri yang disimpan dalam akar, batang dan daun. Hewan makan tumbuhan, dan selanjutnya hewan tersebut dimakan oleh hewan lain. Dengan cara ini energi dari matahari disebarkan ke seluruh ekosistem.



A. Tumbuhan menggunakan sinar matahari untuk menghasilkan makanan dalam bentuk gula, dan disimpan dalam biji, batang, dan bagian lainnya



B. Tikus makan tumbuhan. Tubuh tikus mengubah sejumlah makanan menjadi energi untuk lari, makan, dan bereproduksi



C. Ular makan tikus. Tikus merupakan sumber energi untuk ular agar tetap hidup.



D. Burung Elang makan ular. Tubuh elang menggunakan energi yang tersedia dari ular untuk melangsungkan proses kehidupan.

Sumber:
www.synaps.wordpress.com

Gambar 9.14
Aliran energi makanan dari satu organisme ke yang lain secara terus menerus menghasilkan rantai makanan.

Jaring-Jaring Makanan

Hubungan makan dan dimakan pada satu rantai makanan seperti di atas tergolong sederhana. Namun demikian banyak organisme memperoleh makanan lebih dari satu sumber. Sebagai contoh beruang makan ikan, buah beri, madu dan serangga. Burung hantu makan bermacam-macam hewan pengerat dan ular. Kadang-kadang satu jenis makanan dapat menjadi sumber makanan untuk beberapa organisme yang berbeda. Sebagai contoh rumput dimakan oleh kelinci, lembu, kijang dan kuda. Sebagai akibatnya satu organisme dapat menjadi bagian dari beberapa rantai makanan yang berbeda.

Bila rantai-rantai makanan yang berhubungan dikombinasikan atau digabung maka terbentuklah **jaring makanan**. Jaring makanan adalah gabungan dari rantai-rantai makanan yang tumpang tindih dalam ekosistem. **Gambar 9.15** adalah contoh jaring makanan di daerah estuari, pelajarilah perpindahan energi di daerah tersebut terjadi antara organisme apa saja? Perpindahan energi terjadi antara organisme tertentu, sesuai dengan tempat hidupnya. Ikutilah **kegiatan 9.5** untuk mempelajari perpindahan energi pada sampah daun.

Konsumen dengan beberapa macam makanan, memiliki kesempatan hidup yang lebih baik dibandingkan dengan konsumen yang sumber makanannya terbatas. Bila terjadi sesuatu yang memusnahkan salah satu jenis persediaan makanan, konsumen dapat memilih makanan lain dari rantai makanannya dalam jaring makanan.



Sumber: pantai.netfirms.com

Gambar 9.15

Jaring makanan adalah model rantai makanan yang bertumpang tindih. Ikuti rantai makanan yang menunjukkan biji-bijian dimakan burung dalam jaring. Pentingkah belalang bagi burung elang dalam jaring makanan



Aliran energi pada sampah daun

Bila organisme heterotrof seperti tikus, manusia, dan jamur mengonsumsi sesuatu, energi telah dipindahkan. Pada kegiatan ini, dugalah tentang aliran energi yang melalui komunitas sampah daun.

Apa yang Kamu Lakukan

1. Buatlah suatu daftar organisme yang kamu identifikasi pada suatu komunitas sampah daun. Tambahkan juga pada daftar bakteri, jamur, dan organisme komunitas sampah daun yang lain.
2. Pelajarilah tentang tipe-tipe makanan yang dikonsumsi organisme-organisme tersebut.
3. Aturlah kembali daftar organisme, mulailah dengan menulis nama organisme autotrof pada bagian atas dan buatlah daftar heterotrof yang makan autotrof. Apakah kamu menemukan tambahan konsumen yang makan konsumen lain? Bila demikian, tambahkan organisme tersebut pada daftar heterotrof.

Analisis

1. Sebutkan produsen dan konsumen yang kamu temukan pada komunitas sampah daun.
2. Dari daftar yang kamu buat pada buku catatan, buatlah aliran energi dari organisme autotrof dikonsumsi organisme heterotrof, organisme heterotrof dikonsumsi oleh organisme heterotrof yang lain.



Pola Interaksi

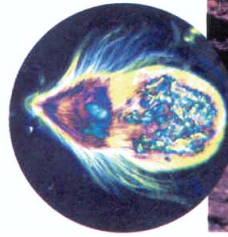
Ada banyak tipe interaksi dalam komunitas. Tiap interaksi menunjukkan suatu cara bagaimana satu organisme mempengaruhi organisme lainnya. Ada tipe interaksi yang saling menguntungkan bagi dua organisme yang berinteraksi tersebut. Pada interaksi yang lain, satu organisme mendapat keuntungan dan organisme yang lain tidak mengalami kerugian. Ada pula tipe interaksi lain yang mengakibatkan keuntungan bagi satu organisme dan kerugian bagi organisme yang lain. Komunitas tidak akan terbentuk tanpa interaksi yang berbeda-beda ini.

Simbiosis Mutualisme

Di kotamu saat ini ada pertunjukan seni dan kamu ingin pergi melihat. Namun saat ini kamu tidak punya cukup uang untuk membeli tiket. Teman baikmu akan membelikan

kamu tiket untuk pertunjukan seni ini apabila kamu memboncengkan dia saat pergi ke pertunjukan seni. Ini merupakan hal yang baik. Kamu dan temanmu mendapat keuntungan dari Pola Interaksi.

Hal tersebut merupakan contoh suatu interaksi. Interaksi tersebut bila terjadi dalam bentuk hidup bersama antara dua individu yang berbeda jenis dalam suatu komunitas, maka disebut simbiosis. Salah satu macam simbiosis adalah simbiosis mutualisme. Simbiosis mutualisme adalah interaksi antara dua organisme yang hidup dalam suatu komunitas dan dua organisme itu saling tergantung antara satu dengan yang lainnya. Kedua organisme mendapat keuntungan dari interaksi ini. Simbiosis mutualisme terjadi di antara anggota lima kerajaan.



(a)

Sumber: Bloustin, 1995.



(b)

Gambar 9.16

Interaksi di antara protista (a) hidup di dalam usus rayap (b) contoh mutualisme

Suatu contoh interaksi antara hewan dan protista dapat dilihat pada kayu mati yang mengandung rayap (**Gambar 9.16**). Rayap adalah serangga yang makan kayu. Rayap tidak dapat mencerna kayu. Rayap tidak dapat menggunakan kayu sebagai energinya bila tidak ada protista yang hidup di dalam usus rayap. Protista dapat mencerna kayu sehingga rayap dapat menggunakan kayu sebagai sumber energinya. Protista mempunyai rumah di dalam usus rayap dan menggunakan kayu untuk sumber energinya.

Manusia dapat melaksanakan simbiosis mutualisme dengan organisme lainnya. Contohnya bakteri yang hidup di usus manusia. Bakteri membentuk vitamin B12 bagi manusia, yang menyediakan makanan dan rumah bagi bakteri.

Simbiosis Komensalisme

Marilah kembali pada contoh tiket pertunjukan seni. Temanmu mempunyai tiket lebih, tetapi tidak dapat pergi ke pertunjukan seni. Ia memberimu tiket. Kamu beruntung mendapat tiket gratis. Apakah kamu menggunakan tiket tersebut atau tidak, bagi temanmu itu tidak menjadi masalah? Ia sudah punya tiket. Ia tidak rugi apakah kamu menggunakan atau tidak tiket itu.



Tahukah Kamu??

Bakteri membentuk vitamin B12 pada usus manusia, juga membentuk vitamin K yang diperlukan untuk pembekuanpembekuan darah. Bayi yang baru lahir membangun populasi bakteri ini sebelum mereka mendapat cukup vitamin K dalam tubuhnya untuk pembekuanpembekuan darahnya.

Simbiosis komensalisme dapat dilihat pada contoh **Gambar 9.17**. Simbiosis **Komensalisme** adalah interaksi antara dua organisme yang hidup dalam komunitas, satu organisme mendapat keuntungan sedangkan organisme lain tidak dirugikan.



Sumber: [www. Jantungpisang.multiply.com](http://www.jantungpisang.multiply.com)

Gambar 9.17
Interaksi antara tanaman anggrek dan pohon adalah contoh komensalisme

Contoh simbiosis komensalisme adalah interaksi antara tanaman anggrek yang hidup pada suatu pohon. Tanaman anggrek menempel pada batang pohon yang cukup tinggi, karenanya ia dapat memperoleh sinar matahari untuk proses fotosintesis. Bayangkan bila tanaman anggrek menempel di tempat yang dekat tanah, tentunya akan sulit untuk memperoleh sinar matahari karena terhalang tumbuhan yang besar (**Gambar 9.17**). Pada interaksi tersebut tanaman anggrek dibantu oleh pohon (mendapat keuntungan), sedangkan pohon tidak mendapat apa-apa dari anggrek (tidak dirugikan).

Simbiosis Parasitisme

Marilah sekali lagi kembali pada contoh tiket pertunjukan seni. Temanmu mengharapkan menjual tiket kepada kamu. Kemudian kamu tahu bahwa ia menjual tiket lebih mahal dari harga sebenarnya. Temanmu mendapat keuntungan dari kamu dan kamu dirugikan.

Ini adalah contoh parasitisme. **Parasitisme** adalah interaksi antara dua organisme, organisme yang satu mendapat keuntungan dan organisme lain mendapatkan kerugian. Ingat parasit hidup merongrong organisme lain. Makhluk hidup yang menjadi tempat tinggal parasit disebut inang (*host*). Inang jarang terbunuh pada interaksi ini. Apa yang terjadi pada parasit bila ia membunuh inangnya?

Banyak organisme yang merupakan parasit. Kutu yang telah kamu kenal adalah parasit. Kutu menggunakan darah anjing atau hewan lain untuk makanannya (**Gambar 9.18**). Pada interaksi ini kutu mendapatkan keuntungan dan hewan sebagai inang dirugikan. Ada contoh parasit lainnya yang umum, yaitu bila kamu sakit, kesempatan bagi bakteri dan virus menggunakan tubuhmu sebagai inang. Kadang-kadang kamu mungkin sakit tenggorokan. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri yang hidup di tenggorokanmu dan menggunakan tubuhmu sebagai inang. Bakteri tumbuh dan

berkembang biak. Mereka menghasilkan bahan kimia yang mengiritasi jaringan tenggorokanmu dan mengganggu fungsi sistem tubuhmu yang lain.

Predasi

Ada interaksi lainnya dalam komunitas, satu organisme mendapat keuntungan dan organisme yang lain dirugikan. Interaksi ini disebut **predasi**, atau interaksi pemangsa (*predator*) – mangsa (*prey*). Hewan yang memburu, membunuh, dan makan hewan lain adalah **predator**. **Prey** adalah hewan yang dibunuh dan dimakan predator. Tidak seperti parasitisme, dalam predasi predator membunuh mangsanya. Perhatikan **Gambar 9.19**.



Sumber: Biology: The Dynamics of Life, 1995.

Gambar 9.19

Predator memburu dan membunuh hewan lain untuk makanannya.



Sumber: www.wikipedia.org

Gambar 9.18

Interaksi antara kutu dan seekor lebah adalah simbiosis parasitisme.

Intisari Subbab



1. Berilah contoh mutualisme yang melibatkan manusia.
2. Bagaimanakah tanaman anggrek mendapatkan keuntungan dari pohon yang tinggi?
3. Termasuk tipe interaksi yang manakah antara kutu dengan inangnya?
4. Jelaskan bagaimana hubungan antara tanaman anggrek dan pohon mungkin dapat berubah dari interaksi komensalisme menjadi parasitisme.
5. Untuk tiap-tiap pasangan organisme di bawah ini, tuliskan tipe interaksinya.
 - a. Semut hidup di pohon, yang menyediakan makanan bagi semut.
 - b. Virus hepatitis hidup dalam hepar (hati), yang menyebabkan penyakit hepatitis.



Rangkuman



Subbab A. Ekosistem di Sekitar Kita

1. Suatu ekosistem terbentuk dari organisme yang berinteraksi antara satu organisme dengan lainnya dan dengan faktor abiotik dalam sistem. Jelaskan faktor abiotik dan faktor biotik dalam suatu ekosistem kolam!
2. Sumber makanan, ruang, dan tempat berlindung dapat digunakan oleh organisme dalam habitat. Bagaimanakah organisme yang berbeda-beda ini dapat berbagi makanan, ruang, dan tempat berlindung dalam habitat?
3. Keseimbangan ekosistem tercapai melalui interaksi antara komponen-komponen pendukungnya, baik antara makhluk hidup dengan benda mati, maupun antara makhluk hidup dengan makhluk hidup.
4. Ekosistem dipelajari secara khusus melalui ilmu Ekologi. Ahli ekologi menghabiskan sebagian besar waktunya di alam terbuka untuk mengamati subyek penelitiannya secara langsung. Ahli ekologi juga melakukan eksperimen di laboratorium,

Subbab B. Komponen Ekosistem

1. Ekosistem dibangun oleh komponen biotik dan abiotik. Komponen biotik dapat berupa individu, populasi, ataupun komunitas. Komponen abiotik dapat berupa ketersediaan air, tanah dengan struktur yang khas, udara, suhu, kelembaban.
2. Antara komponen biotik dan biotik saling mempengaruhi sehingga tercipta suatu karakteristik ekosistem yang khas.

Subbab C. Interaksi dalam Ekosistem

1. Interaksi antara makhluk hidup dengan makhluk hidup dapat terjadi melalui rangkaian peristiwa makan memakan, maupun melalui bentuk hidup bersama, yaitu simbiosis.
2. Simbiosis merupakan bentuk hidup bersama antara dua individu yang berbeda jenis. Ada beberapa macam jenis simbiosis, yaitu simbiosis mutualisme, simbiosis komensalisme, dan simbiosis parasitisme.
3. Organisme berdasarkan cara kemampuan menyusun makanannya dibagi menjadi 2 (dua), yaitu organisme autotrof dan organisme heterotrof. Organisme heterotrof berdasarkan jenis yang dimakan dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu herbivor, karnivor, dan omnivor. Apakah yang terjadi bila salah satu organisme ini tidak tersedia di alam?



Evaluasi



Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan Kata-kata Kunci IPA berikut (tidak semua kata kunci digunakan) dengan pernyataan di bawahnya.

- ekosistem
 - ekologi
 - biotik
 - abiotik
 - interaksi
 - simbiosis
 - mutualisme
 - komensalisme
 - parasitisme
 - habitat
 - relung
- tempat suatu makhluk hidup biasa tinggal
 - hubungan saling ketergantungan antara komponen biotik dengan biotik, ataupun anatara komponen biotik dengan abiotik untuk mencapai kestabilan
 - suatu lingkungan yang stabil karena adanya interaksi antara komunitas dengan faktor-faktor abiotik
 - cabang ilmu biologi yang khusus mempelajari interaksi dalam suatu ekosistem
 - komponen ekosistem yang terdiri dari organisme atau makhluk hidup
 - simbiosis yang saling menguntungkan anatara dua jenis organisme atau lebih
 - komponen ekosistem yang terdiri dari sesuatu yang tak hidup, seperti air, udara, suhu.
 - peran tertentu orgnisme dalam suatu ekosistem
 - simbiosis antara dua spesies dengan karakter satu spesies memperoleh keuntungan sedangkan yang lain dirugikan

10. hubungan saing ketergantungan antara dua makhluk hidupmakhluk hidup yang tidak dapat dipisahkan.

Pengecekan Konsep

Pilihlah kalimat atau kata berikut untuk melengkapi kalimat.

- Makhluk hidup tunggal penyusun komponen ekosistem disebut....
 - populasi
 - individu
 - komunitas
 - bioma
- Individu sejenis yang tinggal disuatu daerah tertentu pada waktu yang bersamaan di sebut...
 - populasi
 - individu
 - komunitas
 - bioma
- Interaksi antara lebah yang mengambil nektar dari bunga, sementara kehadiran lebah membantu proses polinasi bunga digolongkan pada simbiosis....
 - komensalisme
 - parasitisme
 - predator
 - mutualisme
- Cabang ilmu biologi yang khusus mempelajari interaksi dalam ekosistem, disebut....
 - virologi
 - ekologi
 - palinologi
 - algologi
- Peran makhluk hidup dalam suatu ekosistem akan berbeda dengan makhluk hidup lain dalam ekosistem

yang sama, hal tersebut dikenal sebagai....

- a. habitat
 - b. relung
 - c. parasit
 - d. predator
6. Seluruh ekosistem di muka bumi disebut....
- a. biosfer
 - b. bioma
 - c. globe
 - d. komunitas
7. Interaksi antara pemangsa dan hewan yang dimangsa, disebut....
- a. predator
 - b. prei
 - c. predasi
 - d. simbiosis
8. Hidup bersama antara dua makhluk hidup yang tidak dapat dipisahkan, disebut....
- a. interaksi
 - b. predator
 - c. simbiosis
 - d. predasi
9. Kumpulan seluruh populasi yang saling berinteraksi dalam suatu tempat tertentu dalam waktu tertentu, disebut
- a. ekosistem
 - b. individu
 - c. populasi
 - d. komunitas
10. Aliran energi dalam suatu ekosistem yang terjadi melalui peristiwa makan dan dimakan , disebut....
- a. rantai makanan
 - b. jaring makanan
 - c. perpindahan makanan
 - d. piramida makanan

Berpikir Kritis

Jawablah pertanyaan berikut di dalam buku IPA-mu

1. Prediksikan apa yang akan terjadi jika produsen dalam suatu ekosistem punah? Jelaskan alasanmu
2. Dapatkah suatu makhluk hidup hidup sendiri dalam suatu ekosistem?
3. Mengapa jenis-jenis makhluk hidup yang dapat hidup di ekosistem padang rumput sangat berbeda dengan jenis makhluk hidup yang dapat hidup di ekosistem padang pasir?
4. Jelaskan proses simbiosis antara jenis bakteri tertentu yang hidup di usus rayap! Dapatkah keduanya dipisahkan?
5. Jelaskan mengapa bila satu komponen ekosistem berubah maka keseimbangan ekosistem juga berubah?
6. Jelaskan karakteristik abiotik yang mempengaruhi suatu ekosistem, baik ekosistem perairan maupun ekosistem darat!
7. Bagaimana mungkin organisme yang berbeda-beda dapat berada pada satu tempat yang sama?
8. Jelaskan apa peran sinar matahari bagi kehidupan dalam suatu ekosistem!
9. Dapatkah energi sinar matahari digantikan oleh sumber energi yang lain?

Pengembangan Keterampilan

1. Pilihlah suatu tempat di sekitar tempat tinggalmu, boleh di sekitar selokan, kebun belakang rumah, halaman depan ataupun sawah da sungai yang dekat. Amatilah dan temukan komponen biotik apa dan komponen abiotik apa yang ada pada ekosistem tersebut. Catat hasil pengamatanmu dalam buku catatan IPAmu.

2. Buatlah beberapa rantai makanan yang mungkin dari organisme-organisme yang kamu temukan. Kemudian susunlah jaring-jaring makanan dari rantai-rantai makanan yang telah kamu susun tersebut.
3. Selang waktu satu minggu, kunjungilah kembali tempat tersebut, dan lakukan pengamatan seperti minggu sebelumnya. Catatlah komponen biotik dan abiotik yang dapat kamu temukan.
4. Buatlah beberapa rantai makanan yang mungkin dari organisme-organisme yang kamu temukan. Kemudian susunlah jaring-jaring makanan dari rantai-rantai makanan yang telah kamu susun tersebut.
5. Bandingkan antara hasil pengamatanmu minggu ini dengan minggu sebelumnya. Apakah tampak adanya perubahan dalam ekosistem tersebut? perubahan apa yang tampak?
6. Carilah informasi tentang macam-macam ekosistem di muka bumi, misalnya ekosistem padang rumput, tundra, taiga, dan sebagainya. Buatlah poster tentang berbagai ekosistem yang ada di muka bumi

BAB 10

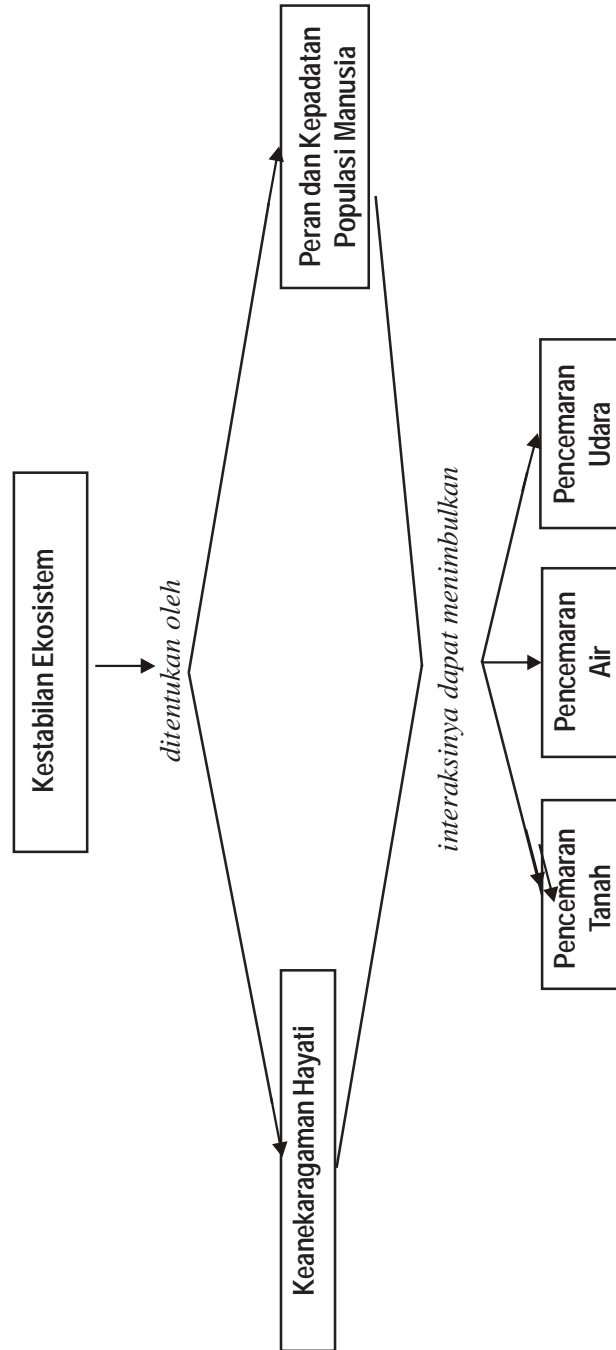
Pelestarian Ekosistem

- A. Keanekaragaman Organisasi dalam Ekosistem
- B. Sumber Daya Alam
- C. Kerusakan Ekosistem
- D. Pelestarian Ekosistem

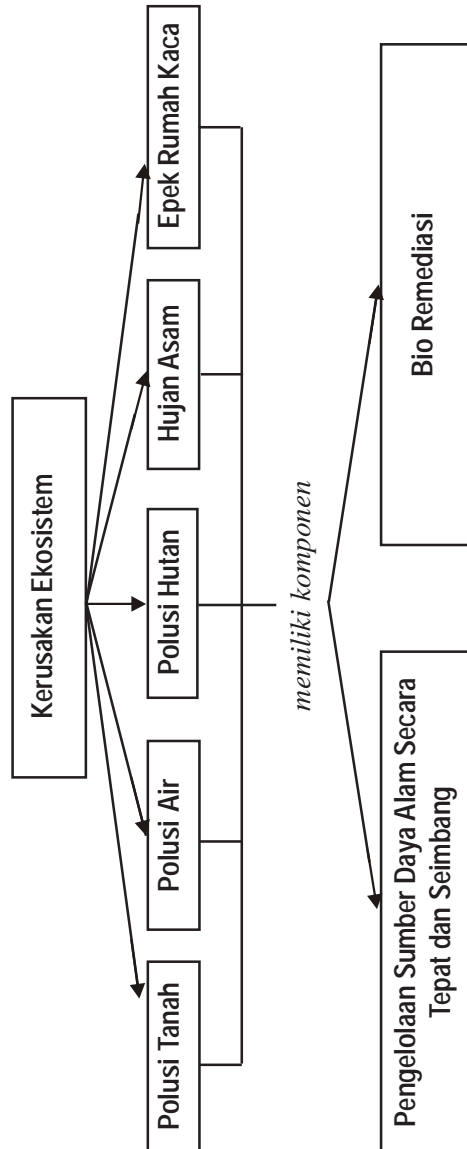




Peta Konsep Kestabilan Ekosistem



Peta Konsep Kerusakan Ekosistem



Ekosistem kita terbentuk karena interaksi komponen biotik dan abiotiknya. Perubahan salah satu komponen di dalamnya akan mempengaruhi perubahan ekosistem tersebut. Apakah perubahan ekosistem tersebut menguntungkan kita atau merugikan kita? Coba kamu prediksikan perubahan yang terjadi bila suatu ekosistem buatan berupa akuarium kita ubah komposisi penyusunnya. Apa yang akan terjadi jika semua tumbuhan atau produsen dalam akuarium kita ambil? bagaimana perubahan yang terjadi pada faktor abiotiknya, yaitu air? Apa yang akan terjadi pada ikan-ikan di dalamnya? Agar kamu memperoleh gambaran yang jelas tentang perubahan ekosistem kita, ikutilah Kegiatan Penyelidikan berikut

Kegiatan Penyelidikan



Mengamati Perubahan Ekosistem

Untuk mempelajari perubahan ekosistem beserta pengaruhnya, kamu perlu mengamati perubahan yang terjadi pada ekosistem buatan selama beberapa lama.

Apa yang harus kamu lakukan

1. Buatlah suatu ekosistem buatan berupa akuarium kecil. tentunya akuarium kecilmu berisi ikan, tanaman air, bebatuan, pasir sebagai dasar akuarium dan tentu saja air.
2. Setelah beberapa hari dan tampak stabil, ambillah atau singkirkan tumbuhan airnya.
3. Amatilah perubahan pada akuarium setiap hari selama satu minggu.
4. Apakah sesuatu yang hidup mempengaruhi sesuatu yang tidak hidup? Apakah terjadi sebaliknya ?
5. Dalam buku catatan Sainsmu, jelaskan bagaimana bagian-bagian ekosistem yang kamu amati itu saling mempengaruhi.

Keanekaragaman Organisme dalam Ekosistem

A



Keanekaragaman Makhluk Hidup

Bumi ditempati oleh sejumlah besar makhluk hidup yang berbeda-beda. Kehidupan dapat ditemukan hampir di setiap tempat di bumi: di udara, di daratan, di bawah tanah, dan di tanah. Mengapa begitu banyak makhluk hidup yang berbeda-beda berada di bumi?

Berapa banyak organisme yang dapat kamu amati dan kamu beri nama di lingkungan sekolah atau di rumahmu? Mungkin kamu dapat memberi nama atau menyebut orang, kucing, anjing, ayam, burung merpati, pohon pisang, tanaman jagung, dan lainnya yang telah kamu kenal. Berapa banyak spesies (jenis) yang kamu kenal? Mungkin 20 atau 30 jenis. Itu hanya sebagian kecil dari spesies yang ada di dunia ini. Bagaimana para ahli biologi mengenal jenis ini? Di antara makhluk hidup yang ada di dunia ini kira-kira 1,4 juta spesies yang telah diidentifikasi dan diberi nama. Ahli biologi memperkirakan bahwa masih ada 1 juta lebih spesies yang belum ditemukan. **Gambar 10.1** menunjukkan bahwa makhluk hidup sangat beranekaragaman.

Apakah kamu terkejut setelah tahu bahwa jumlah jenis serangga adalah separuh dari jumlah spesies yang telah diketahui spesiesnya? Bagaimana keanekaragaman di dunia ini terjadi? Keanekaragaman makhluk hidup di dunia ini terjadi dari adanya perbedaan pada sifat seperti ukuran, struktur, bentuk, warna, fungsi organ maupun pada tempat hidup atau habitatnya.

Kata-kata IPA

Keanekaragaman
Pelestarian

Gambar 10.1

Keanekaragaman makhluk hidup di bumi dapat dijumpai ekosistem koral



Sumber: www.lablink.or.id



Lab Mini 10.1

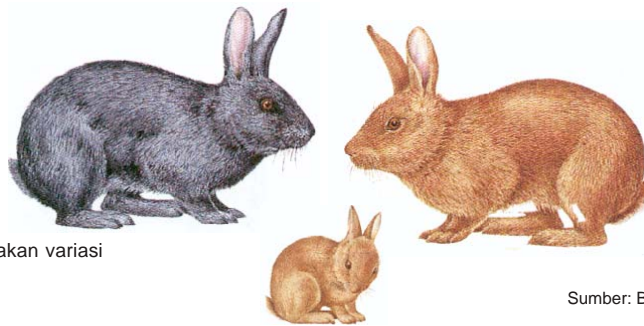
Dapatkan kamu menemukan persamaan dan perbedaan?

Kumpulkan 20 lembar daun dalam satu pohon. Ukurlah panjangpanjang daun dengan penggaris. Catatlah hasil pengukuranmu. Berapakah ukuran panjangpanjang daun yang paling besar? Berapakah ukuran panjangpanjang daun yang paling kecil? Tulislah kesimpulan dari apa yang kamu amati tentang panjangpanjang daun itu.

Dari hasil kegiatan penyelidikan, tampak jelas bahwa di antara teman sekelasmu juga beranekaragaman. Mengapa ini terjadi?

Keanekaragaman terjadi karena ada variasi antara jenis, seperti struktur anjing dan kucing berbeda, dan variasi dalam jenis, seperti warna rambut antara satu kelinci dengan kelinci lain berbeda. Apakah variasi itu? **Variasi** adalah penampakan dari sifat tertentu yang menyebabkan satu organisme berbeda dengan organisme lain dalam satu jenis. Bahkan pada satu individu terdapat perbedaan organ, misal pada satu pohon mempunyai luas daun yang berbeda-beda. Lakukan kegiatan seperti pada **Lab Mini 10.1** untuk menemukan variasi pada daun. Kamu dapat melihat pada **Gambar 10.2** induk kelinci berwarna coklat dan hitam serta anaknya berwarna coklat.

Bagaimanakah beberapa variasi dapat membantu organisme melangsungkan hidupnya di lingkungan?



Gambar 10.2

Perbedaan warna rambut pada kelinci merupakan variasi dalam satu jenis.

Sumber: Bloustin, 1995



Kegiatan 10.1

Kacang mana yang lebih mudah ditemukan

Cobalah *kegiatan 10.1* berikut ini.

Bayangkanlah kamu seorang penjelajah yang pergi ke hutan dan sedang mencari makanan? Apa yang kamu lakukan agar lebih mudah menemukan hewan atau tumbuhan yang dapat dimakan?

Apa yang kamu lakukan?

1. Bekerjalah secara berkelompok (4 orang). Letakkan selembar kertas berwarna kuning dan selembar kertas berwarna merah (selain kuning)!
2. Memutarlah. Kemudian mintalah temanmu menabur 25 kacang-kacangan / jagung di atas kertas kuning!
3. Balikkan badanmu dan lihatlah berapa banyak kacang / jagung yang dapat kamu ambil dalam waktu 10 detik! Catatlah hasilmu!
4. Selanjutnya, memutarlah kembali, dan mintalah temanmu menabur 25 kacang / jagung di atas kertas lain selain kuning.

5. Balikkan badanmu dan lihatlah berapa banyak kacang yang dapat kamu ambil dalam waktu 10 detik! Catatlah hasilmu!
6. Gunakan kacang lain sebagai pengganti kacang/ jagung dan ulangi kegiatan ini!

Kesimpulan dan Penerapan

1. Pada kertas mana kamu menemukan kacang kedelai kuning lebih mudah?
2. Pada kertas mana kamu menemukan kacang kedelai kuning kehijauan lebih mudah?
3. Dalam buku catatanmu, tuliskan penjelasan keanekaragaman (variasi) yang mana yang sedang kamu pelajari pada kegiatan ini?

Pengayaan

1. Bekerjalah dalam kelompok.
2. Sebutkanlah satu kelompok (jenis) tumbuhan atau hewan yang sedang terancam kepunahan.

Pentingnya Keanekaragaman Bagi Kelestarian Makhluk Hidup

Anda telah mengetahui bahwa makhluk hidup sangat beranekaragam. Keanekaragaman itu ditemukan juga di antara anggota-anggota tiap spesies, bahkan di antara individu-individu seketurunan. Anda juga telah mempelajari bahwa keanekaragaman bermanfaat bagi kelangsungan hidup. Kita akan melengkapi lagi hal ini pada bagian ini.

Keanekaragaman makhluk hidup ternyata sangat penting bagi kelangsungan hidup atau kelestarian makhluk hidup. Suatu kelompok makhluk hidup, tumbuhan ataupun hewan misalnya yang memiliki tingkat kelestarian tinggi, diyakini sangat beranekaragam; dan sebaliknya, kelompok makhluk hidup yang terancam punah, juga diyakini nilai keanekaragaman kelompoknya rendah atau sangat rendah.

Apa sebab nilai keanekaragaman tinggi menjamin kelestarian suatu kelompok makhluk hidup? Apa sebab suatu kelompok makhluk hidup yang nilai keanekaragamannya rendah berpeluang besar terancam punah? Paparan lebih lanjut akan menjawab pertanyaan-pertanyaan itu.

Setiap makhluk hidup selalu berinteraksi dengan lingkungannya, baik yang hidup maupun yang tak hidup.

Secara alami tiap makhluk hidup maupun kelompok makhluk hidup, yang berhasil tetap hidup dan menghasilkan keturunan adalah yang lulus atau berhasil selama interaksi itu. Dalam hubungan ini, sebenarnya mudah dipahami bahwa jika nilai keanekaragaman suatu kelompok tinggi, maka peluangnya untuk lulus atau berhasil dalam interaksi itu juga tinggi; dan demikian pula sebaliknya. Mari kita diskusikan contoh berikut ini.

Diskusikan!

Kita pusatkan perhatian pada dua populasi (A dan B) di suatu habitat pada suatu waktu: populasi-populasi lain penghuni habitat itu sengaja tidak diperhatikan. Populasi A diandaikan memiliki 10 macam keanekaragaman, sedangkan B hanya memiliki 4 macam keanekaragaman. Selama interaksinya dengan lingkungan (misalnya peningkatan suhu lingkungan) dari 10 macam keanekaragaman pada populasi A, ternyata 5 diantaranya tidak berhasil; dan yang berhasil adalah 5 macam keanekaragaman. Selama waktu itu pula dari 4 macam keanekaragaman pada B, 3 diantaranya tidak berhasil berinteraksi; dan yang berhasil hanya 1 macam keanekaragaman. Melihat kenyataan semacam itu antara populasi A dan B, manakah yang berpeluang lebih besar untuk lestari? Benarkah populasi atau kelompok yang memiliki nilai keanekaragaman yang lebih tinggi berpeluang lebih besar untuk lestari?

Kegiatan Manusia yang Dapat Mempengaruhi Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman setiap kelompok makhluk hidup tidak bersifat tetap atau stabil. Kenyataannya keanekaragaman tiap kelompok makhluk hidup, secara teoritis selalu berubah. Dalam perjalanan waktu ada kelompok makhluk hidup yang mengalami peningkatan keanekaragaman; ada yang tidak berubah keanekaragamannya, tetapi ada pula yang berkurang keanekaragamannya.

Penurunan keanekaragaman suatu kelompok makhluk hidup dapat terjadi secara alami di luar campur tangan manusia maupun karena campur tangan manusia. Dewasa ini campur tangan atau perbuatan manusia ternyata berperan sangat besar terhadap penurunan keanekaragaman makhluk hidup, baik yang disadari maupun yang tidak disadari.

Apa saja perbuatan manusia yang dapat mengancam keanekaragaman makhluk hidup? Berikut ini ditunjukkan daftar perbuatan manusia yang dapat mengancam atau menurunkan keanekaragaman makhluk hidup.

1. Pembabatan hutan alam untuk keperluan pengambilan hasil hutan, perkebunan, pabrik, jalan raya, perumahan dan sebagainya.
2. Penggunaan pestisida, insektisida dan fungisida secara terus menerus dan tidak bertanggung jawab.

Intisari Subbab



1. Berilah contoh kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi keanekaragaman hayati!
2. Jelaskan mengapa keanekaragaman hayati sangat diperlukan untuk kelestarian ekosistem!
3. Apa yang dimaksud dengan variasi pada makhluk hidup?
4. Apa sebab nilai keanekaragaman tinggi menjamin kelestarian suatu kelompok makhluk hidup?
5. Carilah informasi tentang keanekaragaman sifat atau variasi pada spesies makhluk hidup tertentu, misalnya variasi bentuk daun, dan warna bunga pada bunga mawar. Kumpulkan gambar-gambar variasi tersebut dan susunlah dalam sebuah kliping.



Kata-kata IPA

Sumber daya alam

Sumber daya alam Terbarui

Sumber daya alam Tak terbarui
Hutan hujan tropis

Bayangkan sehari-hari dalam kehidupanmu, kamu memerlukan pakaian, makanan, dan rumah sebagai tempat tinggal. Kamu memerlukan air untuk minum, mandi, dan cuci, kamu memerlukan bahan bakar untuk untuk penerangan, transportasi, dan sebagainya. Semua itu tidak lepas dari keberadaan Sumber daya Alam (SDA). Coba kamu pikirkan dapat seseorang melepaskan diri dari kebutuhan akan SDA?

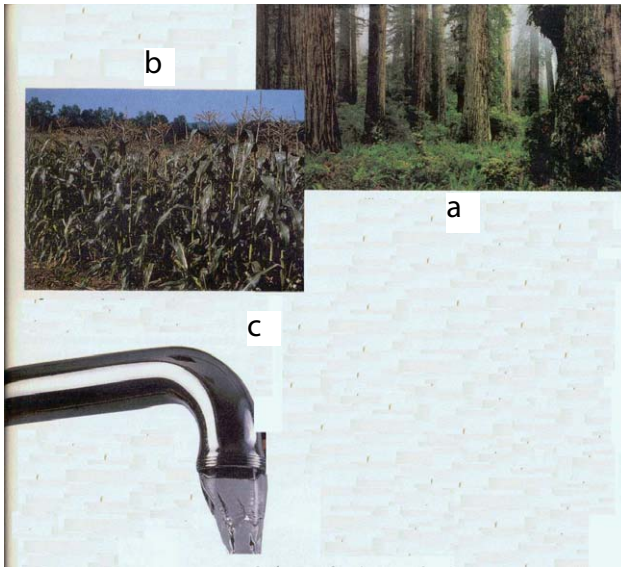
Sumber daya alam adalah bahan mentah yang berasal dari lingkungan yang dimanfaatkan organisme termasuk manusia untuk kelangsungan hidupnya. Sumber daya alam meliputi faktor abiotik dan biotik, misalnya air, tanah, udara, hutan, minyak bumi, mineral dan tumbuhan serta satwa liar. Makanan yang kamu makan, baju yang kamu pakai, dan topi yang kamu pakai di kepalamu, semuanya diperlukan untuk kelangsungan hidup, dan semuanya berasal dari sumber daya alam.

Terdapat dua macam SDA, yaitu SDA yang dapat diperbarui dan yang kedua SDA yang tidak dapat diperbarui.

Sumber Daya Alam yang dapat Diperbarui

Organisme autotrof menghasilkan oksigen selama proses fotosintesis. Oksigen ini secara konstan dikonsumsi oleh semua organisme aerobik. Bahan-bahan ini dibutuhkan makhluk hidup untuk kelangsungan hidupnya. Air mengalami daur secara alami dari atmosfer pada permukaan bumi, ikut terbawa melalui jaring-jaring makanan dan kembali ke bumi. Nitrogen, karbon, dan substansi penting lainnya didaurulang dengan cara yang mirip.

Sumber daya alam yang dapat disediakan atau dibentuk kembali oleh alam dalam waktu yang relatif cepat disebut **sumber daya alam yang dapat diperbarui** (Renewable resources). Contoh lain sumber daya alam yang dapat diperbarui termasuk tumbuhan, hewan, hasil panen pertanian, air, oksigen seperti ditunjukkan pada **Gambar 10.3**.



Gambar 10.3

Sumber daya alam yang dapat diperbarui (a) Kayu yang digunakan untuk membangun rumah ber asal dari hutan, (b) Jagung yang kamu makan berasal dari tanaman jagung yang tumbuh di ladang pertanian jauh dari rumahmu (c) Air yang ada di dapur Anda mungkin berasal dari sumber air yang jauh tempatnya.

Sumber: Bloistin, 1995

Sumber daya Alam yang Tidak Dapat Diperbarui

Terbuat dari apakah kaleng wadah sarden, plastik kantung belanja atau bensin sebagai bahan bakar mobil? Bahan-bahan ini merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. **Sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui** adalah sumber daya alam yang tersedia dalam jumlah terbatas dan tidak dapat dibentuk lagi oleh proses alam dalam waktu singkat. Logam termasuk aluminium, besi, perak, uranium, dan bahkan emas yang digunakan untuk membuat perhiasan dan koin adalah sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui.

Beberapa mineral seperti fosfor, untuk membentuk kembali memerlukan waktu 500 - 1000 tahun pada lapisan tanah pada kedalaman 2,5 cm. Mineral yang demikian ini dianggap sebagai sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Karena itu komponen bahan-bahan yang sangat lambat proses pembentukannya di lingkungan alami dinyatakan sebagai sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Perhatikan **Gambar 10.4** yang memperlihatkan penambangan minyak bumi yang merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui.



Sumber: Bloustin, 1995

Gambar 10.4

Penambangan minyak bumi

Persediaan Sumber Daya Alam

Persediaan SDA di alam tidak selalu dalam jumlah yang banyak dan berlimpah. Banyak di antara SDA itu yang persediaannya terbatas. Oleh karena itu penggunaan SDA macam ini harus dilakukan secara bijaksana dan berhemat. Beberapa contoh SDA yang terbatas jumlahnya adalah minyak bumi, mineral, barang tambang lainnya, dan hutan. Di samping persediaan yang terbatas, distribusi SDA ini di alam juga tidak merata. Ada daerah yang sangat kaya dengan minyak bumi dan mineral tapi ada juga daerah yang amat miskin dan tidak memiliki kekayaan alam seperti itu.

Banyak negara di dunia ini yang kaya akan minyak bumi dan dikenal sebagai negara pengekspor minyak (OPEC) dapatkan kamu menyebutkan salah satu negara tersebut?

Hutan Hujan Tropis

Wilayah hutan hujan tropis di dunia terdiri dari banyak bioma, dari area yang bermusim kering, padang rumput, hingga gunung yang tinggi. Keanekaragaman hayati paling tinggi di bumi ditemukan pada **hutan hujan tropis**. Hutan hujan tropis di dunia ini terdapat di Lembah Amazon Brasil, Lembah Kongo Afrika Tengah, Amerika Tengah, dan dekat daerah ekuator Asia Tenggara dan Indonesia. Sebagian kecil dari hutan hujan tropis ini juga terdapat di Pantai Tenggara Australia. Kira-kira 7% permukaan bumi,

Gambar 10.5

Tingkat kehidupan tumbuhan di hutan hujan tropis: beberapa pohon yang tinggi menempati lapisan atas, kemudian yang lebih pendek membentuk kanopi, semak di bawah kanopi, dan herba berperan di lapisan bawah hutan



Sumber: www.naturephoto-cz.com

berupa hutan dan 25% spesies yang ada di bumi termasuk dalam bioma ini. Hutan hujan tropis berusia kira-kira 200 juta tahun dan tidak seperti bioma lainnya tidak mengalami glasiasi.

Hutan hujan tropis terjadi pada area tropis yang mempunyai curah hujan tahunan normal berkisar antara 200 – 400 cm, dengan kisaran temperatur antara 25° C dan 32° C. Temperatur malam hari jarang turun lebih dari 5° C dari temperatur di siang hari. Walaupun curah hujan bulanan bervariasi, tidak ada musim kering di sana, sebab setiap bulan turun hujan; seringkali terbentuk awan pada siang hari. Kelembaban jarang turun di bawah 80%. Kondisi iklim tersebut mendukung keanekaragaman spesies hewan dan tumbuhan yang cukup besar di hutan hujan tropis.

Hutan hujan tropis didominasi pohon yang berdaun lebar selalu berwarna hijau, memiliki batang yang sering tidak bercabang yang tingginya hingga 40 m atau lebih (**Gambar 10.5**).

Penebangan pohon pada lahan yang tandus akan menyebabkan pertumbuhan tanaman dan kehidupan hewan di lahan tersebut akan terganggu. Sehingga tanaman ini tidak mampu menyerap air akibatnya bila hujan turun akan terjadi tanah longsor karena air mengikis tanah pada permukaan.

Hilangnya sejumlah vegetasi akan mempengaruhi fotosintesis, respirasi, dan transpirasi. Bila hilangnya vegetasi itu berlanjut dalam skala yang cukup besar, maka hal itu akan berpengaruh pada iklim global.

Hutan hujan tropis akan habis dalam 20 tahun bila pemerintah dan masyarakat tidak menghentikan atau mengurangi kerusakan dalam skala besar.

Gambar 10.6 menunjukkan salah satu bentuk kerusakan SDA. Untuk membentuk hutan kembali akibat kerusakan seperti ditunjukkan pada gambar tersebut membutuhkan waktu berpuluh-puluh bahkan beratus tahun sebelum dapat kembali menjadi hutan seperti semula.

Untuk berperan serta mengatasi masalah kerusakan hutan, kerjakanlah tugas pada **Lab Mini 10.2**.



Lab Mini 10.2

Menulis untuk Mempelajari Botani

Setelah Kamu membaca tentang bagian hutan hujan tropis yang rusak, hancur dan hampir hilang pada abad dua puluh satu. Bagaimana kamu dapat memberikan pendapat kepada masyarakat tentang masalah serius ini, dan apa yang dapat Kamu lakukan untuk menghambat kerusakan ini?



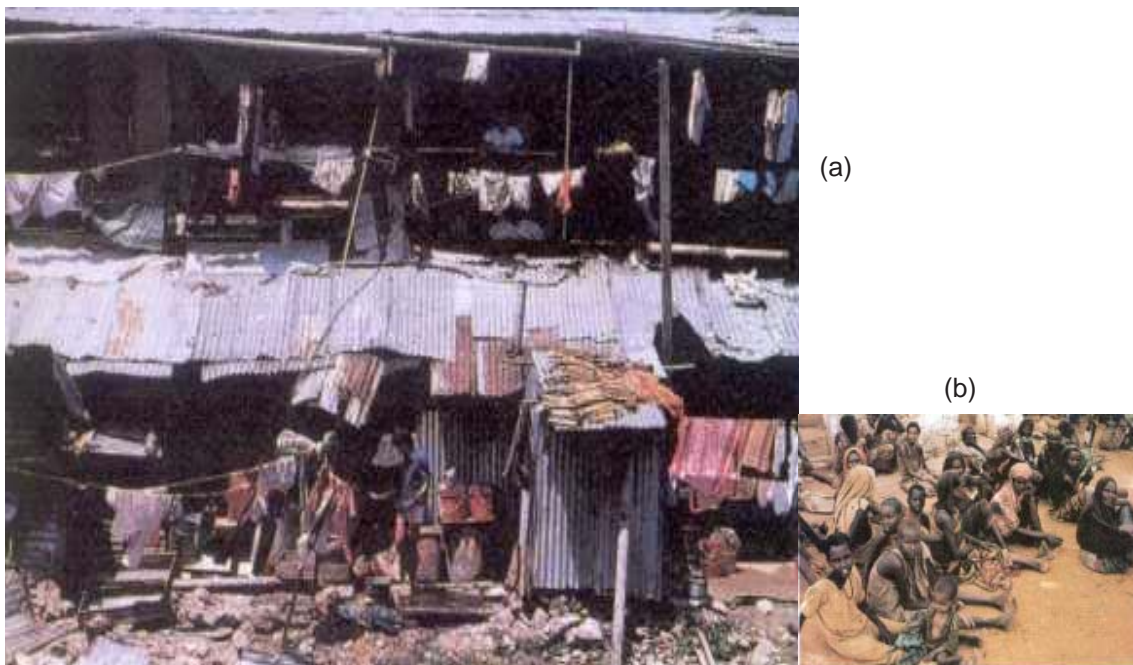
Sumber: www.usc.edu

Gambar 10.6
Kerusakan hutan hujan tropis

Kebutuhan Manusia Melebihi Persediaan Sumber Daya Alam

Penduduk dunia ini selalu bertambah dengan pesat karena keberhasilan di dalam meningkatkan kualitas hidup, kesehatan. Dampak dari terlalu banyaknya orang hidup di bumi, adalah meningkatnya kebutuhan akan makanan, air, ruang, pakaian, transportasi, dan barang-barang penting lainnya. Berapa lama sumber daya alam di bumi ini habis? Pada akhirnya, akankah kita kekurangan sumber daya alam yang kita perlukan untuk hidup?

Ketika kebutuhan terhadap sumber daya alam melebihi persediaan yang ada, maka kompetisi untuk memperoleh sumber daya alam akan meningkat. Akibatnya harga sumber daya alam akan naik. Contoh harga rumah di kota meningkat tajam pada 10 tahun terakhir. Peningkatan kebutuhan sumber daya alam tidak hanya menaikkan harga-harga rumah dan barang tetapi memaksa masyarakat tertentu hidup apa adanya karena tidak mampu memenuhi kebutuhannya (**Gambar 10.7**).



Sumber: www.usc.edu

Gambar 10.7

(a). Kekurangan lahan perumahan menyebabkan banyak penduduk hidup di rumah-rumah yang terbuat dari papan, plastik, kardus, atau bahan lainnya. Orang-orang ini tidak memiliki rumah yang memadai, (b) Kebutuhan untuk sumber daya alam pada daerah yang kelebihan populasi secara tajam mempengaruhi kehidupan penduduk dalam persediaan makan, rumah, dan pakan.

Intisari Subbab



1. Apa yang dimaksud dengan sumber daya alam?
2. Jelaskan perbedaan anantara sumber daya alam tak terbarui dengan sumber daya alam terbarui
3. Apakah air tergolong sumber daya alam terbarui? Jelaskan alasanmu.
4. Hutan penghasil kayu sebagai sumber daya alam yang sangat penting. bagaimana kita harus mengelola hutan agar sumber daya hutan tersebut dapat awet?
5. Apakah aktivitas manusia dapat mengurangi sumber daya alam? Jelaskan jawabanmu
6. Berilah contoh aktivitas manusia yang dapat mempengaruhi ketersediaan sumber daya air!



Kata-kata IPA

Polusi
Polutan
Toksistas
Limbah padat
Erosi
Pestisida
Biodegradasi

Pencemaran Lingkungan

Pada kegiatan penyelidikan, kamu telah mengamati bagaimana kualitas air di kolam atau sungai di lingkungan sekolahmu dan kamu juga telah melihat apakah air di kolam atau sungai itu beracun bagi tumbuhan atau hewan yang ada di situ. Kualitas air yang “baik” bagi organisme di kolam atau sungai itu mungkin “tidak sesuai” bagi organisme yang lain bahkan dapat menyebabkan kematian.

Masuknya bahan-bahan beracun ke dalam lingkungan merupakan **pencemaran (polusi)**. **Polusi** adalah suatu proses rusaknya lingkungan. **Polutan** adalah limbah yang menyebabkan polusi (**Gambar 10.8**). Pengertian ini bermanfaat untuk memaparkan beberapa perubahan yang terjadi dalam lingkungan. Tetapi bagaimana kamu dapat menceritakan apa polutan itu? Gambar 10.8 menunjukkan tumpukan sampah yang berpotensi menghasilkan nitrogen dari proses penguraian sampah dan merupakan nutrisi esensial bagi semua organisme, dapat pula menjadi polutan.

Bahan-bahan penyebab polutan kadang dapat kita temukan dengan mudah dalam ekosistem. Misalnya, bila kita melihat banyak ikan mati di pinggir-pinggir sungai, ilmuwan dapat memeriksa kualitas air sungai tersebut. Ilmuwan dapat memeriksa kandungan oksigen, pH, atau jumlah bakteri yang dapat membunuh ikan itu.

Pada kejadian lain, analisis kimia kompleks diperlukan untuk memeriksa kualitas air. Ilmuwan menggunakan alat seperti kromatografi gas untuk mendeteksi dan mengidentifikasi bahan kimia dalam ekosistem. Adanya bahan kimia dalam ekosistem dapat berfungsi sebagai indikasi penyebab kerusakan. Untuk membandingkan bahan kimia yang berbahaya dan tidak, dibutuhkan eksperimen untuk menentukan toksistas bahan tersebut. **Toksistas** adalah suatu pengukuran berapa banyak suatu bahan diperlukan untuk meracuni atau membunuh organisme.



Sumber: www.usc.edu

Gambar 10.8

Tempat pembuangan sampah (limbah padat) yang dihasilkan manusia merupakan salah satu polutan.

Hasil studi toksisitas tentunya dipertimbangkan ketika digunakan untuk memutuskan apakah suatu bahan itu termasuk polutan.

Sebagai contoh, sianida adalah bahan toksik yang digunakan pada beberapa proses industri. Limbah yang mengandung sianida sangat berbahaya. Seorang dewasa akan sakit bahkan meninggal jika mengonsumsi sianida lebih dari 300 mg. Sianida secara alami juga ditemukan dalam biji apel, daun singkong.

Ilmuwan sering lebih khawatir dengan jumlah bahan yang masuk dalam ekosistem daripada toksisitasnya. Sejumlah besar bahan dapat menyebabkan polusi. Garam (NaCl) tidak toksik, tetapi dalam jumlah banyak dapat menyebabkan kerusakan serius pada ekosistem, perembesan air garam pada air tawar, kandungan garam dalam tanah menjadi tinggi, sehingga beberapa tumbuhan tidak dapat tumbuh.

Bahan kimia lain yang dapat merusak ekosistem adalah pestisida. **Pestisida** adalah suatu bahan yang digunakan membunuh hewan atau tumbuhan tidak dikehendaki berada di tempat tertentu. Aturan penggunaan bahan tersebut dikembangkan berdasarkan studi lingkungan.

Efek faktor biotik lebih sulit diprediksi. Ketika bahan kimia masuk ke dalam jaring-jaring makanan, organisme dalam jaring-jaring makanan mungkin menyimpan bahan ini dalam tubuhnya. Proses ini disebut **biomagnifikasi**, beberapa organisme mempunyai kemampuan menyimpan bahan toksik ini dalam jaringannya karena cara mereka makan.

Organisme seperti kerang, hewan bercangkang lainnya berpotensi sebagai penyaring makanan. Mereka memperoleh makanan dengan memasukkan air untuk menangkap alga dan partikel makanan. Pelajarilah **diagram 10.9** berikut.



Jurnal IPA

Carilah informasi dari buku, media cetak, media elektronik, atau dari narasumber secara langsung untuk mendapatkan data tentang air dan udara dalam keadaan normal (tidak terjadi polusi). Kemudian kumpulkan informasi tentang air dan udara di lingkunganmu. Bandingkan data-data yang kamu temukan. Bagaimana hasilnya, air dan udara di lingkunganmu mengalami polusi atau tidak? Tuliskan hasilnya dalam Jurnal IPA-mu, kemudian laporkan di depan kelas. Bandingkan hasilmu dengan hasil teman-temanmu. Lingkungan rumah siapakah yang paling banyak mengandung polutan? Lingkungan rumah siapakah yang paling sehat?

Kerang dapat mengakumulasi pestisida dan bahan kimia lainnya seperti merkuri (Hg) dalam jaringannya. Ilmuwan telah menemukan kerang zebra mengandung merkuri, logam beracun pada manusia, pada konsentrasi 300.000 kali lebih besar daripada konsentrasi dalam air danau.



Ikan makan kerang zebra yang mengandung zatracun, zat racun akan berakumulasi di dalam tubuh ikan. Ikan di makan bebek, zat racun akan berakumulasi lebih banyak di dalam tubuh bebek. Proses itulah yang disebut biomagnifikasi.



Orang yang makan ikan atau bebek dari ekosistem dapat mengabsorbsi bahan kimia toksik seperti merkuri yang disaring dari danau oleh kerang zebra.



Gambar 10.9
Contoh Diagram Biomagnifikasi.

Sumber: Bloustin, 1995

Hujan asam

Di atmosfer uap air menyebar, dan kembali ke permukaan bumi sebagai hujan, salju, dan bentuk hujan lainnya. Di atmosfer, molekul air bergabung dengan polutan udara, misalnya gas karbondioksida yang terlarut dalam titik-titik air kemudian bergabung membentuk air dalam hujan, menghasilkan asam karbonat lemah. Akibatnya pH air hujan yang biasanya normal menjadi asam. Polutan udara, khususnya sulfur dioksida dan nitrogen oksida, meningkatkan keasaman air hujan. Dengan adanya sinar matahari, polutan ini bereaksi dengan air dan oksigen di udara membentuk asam sulfat dan asam nitrat. Jadi, hujan asam adalah hujan atau salju yang keasamannya lebih daripada air hujan yang tidak terpolusi. Sulfur dilepaskan terutama oleh pembakaran batubara pabrik dan energi yang berasal dari tumbuhan. Sumber utama nitrogen oksida adalah knalpot kendaraan bermotor.

Pada beberapa kota dan area industri berat, jumlah polutan dilepaskan ke udara begitu besar sehingga hujan atau salju menjadi asam seperti asam cuka; bahkan kabut dan embun dapat menjadi asam sebagai akibat polusi udara. Air hujan yang tidak terpolusi mempunyai pH 5,6 – 5,7. Hujan dengan pH dibawah 5,6 dianggap asam.

Hujan melarutkan kal-sium, potasium, dan nutrien berharga lainnya dari tanah. Karena nutrien ini tercuci oleh hujan asam, tanah menjadi kurang subur. Hilangnya nutrien ini dapat menyebabkan kematian pohon. Hujan asam juga menghancurkan jaringan tumbuhan dan mengganggu pertumbuhan tumbuhan tersebut dan fiksasi nitrogen. Banyak pohon di hutan yang mati sebagai akibat hujan asam (**Gambar 10.10**).

Hujan asam juga mempunyai efek pada ekosistem danau. Hujan asam yang jatuh ke danau, melalui aliran sungai, menyebabkan pH pada ekosistem tersebut turun di bawah normal. Berubahnya keasaman air mengganggu ekosistem danau.



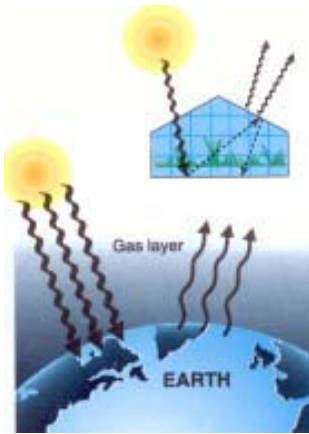
Sumber: www.energiportal.com

Gambar 10.10

Hujan asam yang mempunyai efek merusak pohon, mempengaruhi organisme di danau, bahkan merusak bangunan dan patung.

Efek Rumah Kaca

Apa yang terjadi pada udara dalam mobil tertutup yang sedang di parkir bila terpapar matahari beberapa jam? Radiasi energi dari matahari memanaskan udara dalam mobil, membuat udara dalam mobil lebih hangat daripada di luar ruangan. Kaca jendela mobil, seperti dinding kaca dari “green house”, menahan panas yang terperangkap dalam mobil.



Sumber: www.energiportal.com

Gambar 10.11

Efek rumah kaca terjadi bila energi cahaya dari matahari masuk ke bumi melewati lapisan gas transparan di atmosfer, kemudian setelah menyentuh bumi dipantulkan kembali sebagai panas. Tetapi tertahan oleh lapisan gas di atmosfer, sehingga terjadilah akumulasi panas di permukaan bumi, mirip dengan kejadian yang terjadi di dalam rumah kaca.

Gas-gas di atmosfer menangkap banyak energi radiasi dari matahari yang mencapai permukaan bumi. Daratan, air, dan segala sesuatu di permukaan bumi mengabsorpsi energi matahari. Objek yang telah mengabsorpsi energi ini memantulkan energi panas kembali ke sekitarnya. Atmosfer memerangkap panas ini sehingga suhu udara menjadi lebih panas (**Gambar 10.11**). Proses penyimpanan panas oleh gas-gas atmosfer ini disebut **efek rumah kaca**.

Tanpa efek rumah kaca, semua energi matahari akan dipantulkan kembali ke tempat sekitarnya, dan bumi menjadi terlalu dingin bagi makhluk hidup untuk hidup dan berkembang. Gas-gas yang berperan terhadap efek rumah kaca disebut gas-gas rumah kaca, misalnya karbon-dioksida.

Polusi Air

Sumber daya alam yang langka. Jumlah air tawar hanya 3% dari total jumlah air di bumi. Dari 3% itu, hanya 0,003% bersih dan aman, dan tersedia untuk konsumsi manusia.

Air dapat tercemar oleh minyak, limbah industri, sampah, dan bahkan panas. Bila Pusat Listrik Tenaga Air (PLTA) menggunakan air dari sungai untuk tujuan pendinginan, aliran yang kembali ke sungai lebih panas beberapa derajat dari asalnya. Organisme sungai tidak dapat menyesuaikan perubahan temperatur air secara cepat sehingga organisme tersebut mungkin mati. Lakukanlah **kegiatan 10.2** untuk lebih memahami pengaruh polusi terhadap makhluk hidup

Air dapat juga tercemar oleh pestisida dan pupuk yang digunakan petani. Bahan-bahan kimia yang ada dalam tanah terbawa air hujan dan terangkut ke sumber air. Walaupun air adalah sumber daya alam yang dapat diperbarui, namun

untuk membersihkan air yang tercemar diperlukan biaya mahal. Kebiasaan lain yang dijumpai di Indonesia adalah kebiasaan sebagian penduduk yang selalu membuang sampah ke sungai atau badan air. Tindakan ini jelas dapat merusak sumber daya alam, selain dapat mengakibatkan bencana ikutan seperti banjir dan sebagainya.



Eksperimen Polusi

Sel-sel ragi adalah makhluk hidup. Pada kegiatan laboratorium ini ragi akan diperlakukan dengan bahan pencemar (polutan) untuk melihat apakah ragi akan mati.

Masalah

Bagaimanakah pengaruh polutan pada ragi?

Apa yang kamu perlukan

- 4 tabung reaksi
- pensil
- rak tabung reaksi
- 5 pipet
- larutan metilen biru
- larutan ragi yang mati

Prosedur

1. Salinlah tabel data.
2. Berilah nomor tabung reaksi no 1 sampai 4
3. Isikan kedalam tiap-tiap tabung sebagai berikut.
 - a. Pada tabung 1: 10 tetes larutan ragi mati dan 10 tetes air;
 - b. Pada tabung 2: 10 tetes larutan ragi hidup dan 10 tetes air;
 - c. Pada tabung 3: 10 tetes larutan ragi dan 10 tetes larutan detergen
 - d. Pada tabung 4: 10 tetes larutan ragi hidup dan 10 tetes hidrogen peroksida
4. Tambahkan semua tabung reaksi dengan larutan metilen biru sampai tabung reaksi hampir penuh.
5. Amati: Catat segera warna larutan dalam tiap-tiap tabung ini (hari pertama).
6. Tulislah suatu hipotesis yang menyatakan apakah ragi akan mati karena detergen atau hidrogen peroksida.
7. Biarkan tabung reaksi pada raknya selama semalam.
8. Catatlah warna dari tiap-tiap tabung pada hari kedua.
9. Tunjukkan hasilmu secara langsung pada gurumu.

Data dan Observasi

1. Apa warna tiap-tiap tabung pada hari pertama?
2. Apa warna tiap-tiap tabung pada hari kedua?

Tabel Data Pengamatan

Nomor Tabung	Isi Tabung	Warna dalam Tabung hari 1	Warna dalam Tabung hari 2	Ragi hidup atau mati

Analisis dan Penerapan

Bila isi tabung berubah dari biru menjadi hijau dalam waktu semalam, sel-sel ragi hidup. Bila isi tabung tetap biru, hal ini berarti sel-sel ragi mati. Lengkapilah kolom tabel data, kemudian jawablah pertanyaan ini.

1. Tabung mana yang mengandung organisme hidup pada hari pertama? Tabung mana yang mengandung organisme hidup pada hari kedua?
2. Interpretasi data: Larutan biru berubah menjadi hijau bila terdapat gas karbondioksida. Bagaimana hubungan gas ini dengan makhluk hidup?
3. Apa tujuannya disiapkan tabung satu dan tabung dua?
4. Cek hipotesismu: Apakah data hasil percobaanmu mendukung hipotesismu?
5. Penerapan: dari kegiatan laboratorium ini, apakah kamu dapat meramalkan pengaruh hidrogen peroksida dan detergen pada beberapa makhluk hidup yang lain?

Tugas lanjutan

Rancanglah eksperimen untuk menguji pengaruh asam atau basa pada ragi.

Efek Pencemaran Air

Pencemaran air dapat berpengaruh pada keperluan rumah tangga dan industri. Air yang telah tercemar tidak dapat digunakan lagi untuk keperluan rumah tangga akan menimbulkan dampak sosial yang sangat luas dan akan memakan waktu lama untuk memulihkannya. Bagaimana bila sungai atau air tanah sebagai bahan dasar air minum tidak dapat digunakan lagi karena tercemar?

Bila air tidak dapat digunakan untuk keperluan industri berarti usaha untuk meningkatkan kehidupan manusia tidak akan tercapai. Contoh, air lingkungan yang berminyak (karena tercemar minyak) tidak dapat lagi digunakan sebagai pelarut dalam industri kimia. Air yang bersifat sadah karena terlalu banyak mengandung ion logam tidak dapat lagi digunakan sebagai air ketel uap.

Air yang tercemar juga tidak dapat dimanfaatkan untuk keperluan irigasi, untuk pengairan di sawah dan kolam ikan karena adanya senyawa organik yang menyebabkan perubahan drastis pada pH air. Air yang terlalu asam atau terlalu basa juga akan mematikan tumbuhan dan hewan air. Selain itu juga banyak senyawa anorganik yang menyebabkan kematian. Di samping itu juga banyak ikan yang mati karena sungai atau tambaknya tercemar.

Polusi Tanah

Apakah kamu pernah minum minuman atau makan kue dalam kemasan plastik? Bila pernah, apa yang kamu lakukan pada plastik kemasan itu? Bila kamu membuangnya ke tanah berarti kamu ikut menambah terjadinya polusi. Majalah, koran, tas plastik, botol, kaleng aluminium, potongan rumput, sisa makanan merupakan limbah padat. Limbah padat adalah produk yang tidak diinginkan yang dibakar atau ditimbun setiap tahun di seluruh dunia.

Apa yang terjadi pada sampah di lahan pembuangan akhir? Potongan rumput, sisa-sisa hewan, koran, dan daun-daun yang mati diuraikan oleh pengurai (decomposer) dalam tanah. Sebagian limbah dapat diuraikan secara alami menjadi komponen-komponen kimia.

Renungkanlah!

Pencemaran air dapat menimbulkan kerugian yang lebih jauh, yaitu kematian. Kematian dapat terjadi karena pencemaran sangat parah sehingga air menjadi penyebab berbagai macam penyakit. Air yang tercemar dapat menjadi penyebab sumber penyakit menular karena: air merupakan tempat berkembangbiaknya mikroorganisme, termasuk mikroba patogen; air yang telah tercemar tidak dapat digunakan sebagai air bersih, sedangkan air bersih sudah tidak mencukupi sehingga kebersihan manusia dan lingkungannya tidak terjamin yang pada akhirnya menyebabkan manusia mudah terserang penyakit.

Contoh limbah-limbah yang dapat diuraikan secara alami misalnya potongan rumput, sisa hewan, dan sebagainya. Sebagian limbah lain tidak dapat diuraikan secara alami, misalnya logam, dan sebagainya. Limbah yang tidak dapat diuraikan inilah yang dapat menimbulkan masalah polusi bertahun-tahun.

Limbah lain adalah limbah dari bahan kimia yang antara lain sebagai hasil samping dari proses industri. Beberapa limbah ini beracun dan dapat menyebabkan kanker, mempengaruhi kelahiran, dan masalah kesehatan lainnya. Beberapa limbah disimpan dalam tanki. Bila drum tidak ditutup rapat atau terjadi kebocoran, bahan kimia tercecer dan mencemari tanah dan air.



Lab Mini 10.3

Berapa banyak sampah yang kamu hasilkan?

Mintalah keluargamu mengumpulkan semua jenis (sampah) yang dihasilkan keluargamu selama seminggu. Kumpulkan sampah ke dalam kantung kertas atau tas plastik. Setelah satu minggu timbanglah dengan hati-hati setiap kantung. Jumlahkan berat seluruh kantung untuk menghitung berat sampah yang dihasilkan seluruh keluarga, kemudian bagilah dengan jumlah orang di rumahmu. Interpretasikan datamu untuk menemukan berapa banyak sampah yang kamu hasilkan selama seminggu.

Dampak tidak langsung akibat pencemaran daratan adalah melalui media lain. Contoh, tempat pembuangan limbah padat, baik tempat penimbunan sementara maupun tempat pembuangan akhir, akan menjadi tempat berkembangbiaknya tikus dan serangga yang merugikan manusia, seperti lalat dan nyamuk. Tempat pembuangan sampah adalah tempat kumuh, namun menyediakan makanan yang cukup bagi perkembanganbiakan tikus, yaitu limbah organik terutama sisa-sisa makanan yang dibuang di tempat itu. Celah-celah antara limbah padat seperti ban, kaleng bekas, kardus, kotak kayu dan lain sebagainya merupakan tempat ideal bagi persembunyian dan berkembangbiakan tikus.

Kerjakanah **Lab Mini 10.3** untuk melihat berapa banyak sampah yang kamu hasilkan. Pada kolom berpikir kritis ini disajikan informasi tentang pemakaian pestisida dalam pertanian yang menghasilkan sisa terkandung dalam sayur dan buah yang kita makan. Bacalah kolom tersebut agar kamu dapat menentukan sikap dalam memilih makanan dan menjaga lingkungan.



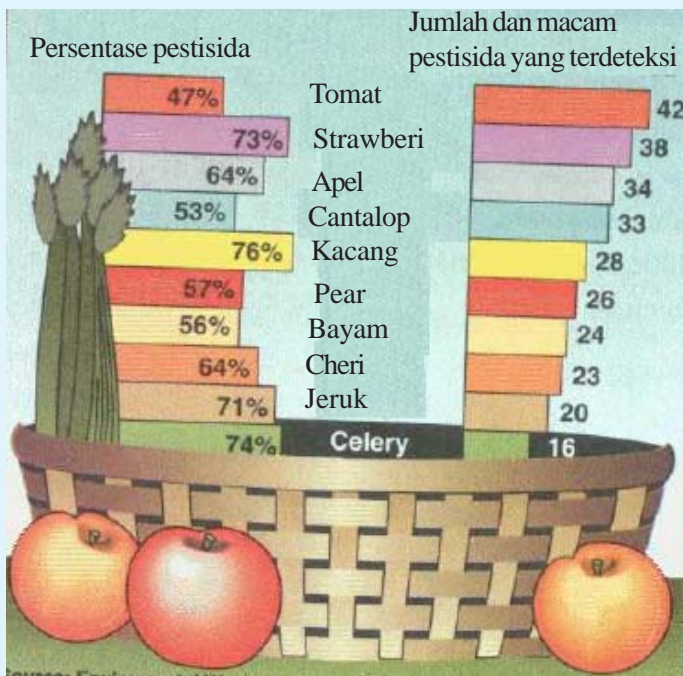
Membuat kesimpulan

Berapakah pestisida yang terdapat pada makanan kita?

Pada bulan Juli 1993, laporan dari salah satu lembaga riset di Amerika Serikat mengatakan bahwa setiap menit anak-anak muda terpapar/terdedah pestisida melalui makanan. Studi tersebut menemukan bahwa sulit untuk menentukan standar yang aman untuk makanan yang diperkirakan mengandung pestisida, tanpa informasi yang valid berupa kenyataan bahwa bayi dan anak-anak makan makanan yang berasal dari bahan yang aman dari bahan pestisida.

Badan Pengawasan Obat dan Makanan mengatur batasan residu pestisida yang mungkin ditemukan pada buah dan sayur, tetapi lembaga itu menganggap bahwa batasan sebaiknya didefinisikan kembali pada tingkat yang lebih rendah.

Analisis: Carta ini menunjukkan 10 macam buah yang diuji kandungan pestisidanya. Untuk tiap-tiap sayur dan buah, persentase pestisida yang terkandung dalam sayur dan buah ditunjukkan pada carta. Carta juga menunjukkan jumlah tipe pestisida yang dideteksi pada 10 macam sampel. Bandingkan pestisida yang terkandung dari hasil deteksi.



Sumber: Blaustin, 1995

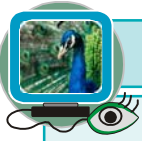
Gambar 10.12

Buah-buahan yang dikonsumsi manusia serta kandungan pestisida yang ditemukan di dalamnya. (Sumber Environmental Working Group, FDA data 1990-1992)

Berpikir Kritis: Simpulkan berdasarkan carta contoh bahan makanan mana yang paling besar risikonya menghasilkan residu pestisida, dan berikan saran bagaimana anak-anak dan bayi terhindar dari pemaparan bahan ini.

Polusi Hutan dan Tanah

Hutan menyediakan kayu untuk bahan bakar, untuk bahan pembuatan rumah, untuk bahan perabotan rumah tangga, dan lain-lain.



Jurnal IPA

Dalam Jurnal IPA-mu, tempelkan sebuah tulisan dari guntingan koran yang berisi tentang kebijaksanaan menggunakan sumber daya alam di daerahmu atau secara umum di Indonesia. Diskusikan bagaimana cara mengkonservasi air dan mencegah polusi.

Banyak masyarakat/perusahaan menebang pohon dan menggunakan hasil hutan untuk kepentingan industri sehingga bila musim hujan datang maka tidak ada akar pohon yang menyerap air dan menahan tanah dari tempatnya. Air mencuci tanah. Kondisi inilah yang menyebabkan erosi. **Erosi** adalah hilangnya tanah akibat pengaruh angin, air, atau es. Hujan mencuci bagian atas tanah yang subur sehingga pohon tidak dapat tumbuh pada lereng gunung yang tandus.

Kegiatan membuka hutan untuk pertanian dan industri seperti yang dijelaskan di atas menyebabkan erosi pada tanah bagian atas. Apabila terjadi erosi maka diperlukan antara 500 dan 1000 tahun untuk membentuk 2,5 cm tanah bagian atas yang hilang.

Penebangan pohon di hutan dengan metode tebang habis sangat berisiko menimbulkan erosi. Pada metode penebangan ini, semua pohon di hutan dipotong dan diangkut. Tidak hanya tanah yang tidak terlindungi, tetapi habitat semua organisme akan terganggu.

Intisari Subbab



1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan polusi?
2. Bagaimana proses terjadinya hujan asam?
3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan bidegradasi?
4. Jelaskan bagaimana proses terjadinya efek rumah kaca!
5. Jelaskan apa yang menyebabkan polusi air!
6. Bagaimana dan dengan cara apa udara kita dapat tercemar?
7. Apa yang dimaksud dengan erosi? Apa yang dapat menyebabkan terjadinya erosi?

Bioremediasi

Pencemaran kimia pada suatu ekosistem dapat menyebabkan kematian sebagian atau semua organisme hidup. Pada umumnya, komunitas bertahan hidup karena keragaman metabolismenya, dalam hal ini beberapa organisme di dalam komunitas itu menghilangkan sifat racun bahan kimia yang dihasilkan oleh organisme lain.

Pada saat mikrobia mengubah racun atau bahan-bahan yang berbahaya menjadi molekul-molekul yang tidak berbahaya, proses pemurnian ini disebut **bioremediasi**. Bioremediasi mikrobia memungkinkan untuk membantu banyak masalah polusi kita dengan cara sederhana, dengan membiarkan organisme mencerna polutan organik dan anorganik. Dengan demikian kita dapat memperbaiki ekosistem yang rusak.

Bahan organik beracun itu menyediakan energi dan karbon untuk pertumbuhan mikrobia bioremediasi, yang membersihkan lingkungan dalam proses tersebut.

Sejumlah besar pestisida dan bahan kimia yang dilepaskan ke lingkungan dalam waktu yang cukup lama telah memungkinkan munculnya organisme yang mulai dapat mencerna bahan-bahan tersebut.

Melestarikan Satwa langka

Ada berbagai alasan yang dilakukan orang untuk mengambil sumber daya alam hayati tersebut, misalnya untuk dijadikan sebagai sumber pangan, hiasan, dan beberapa alasan lainnya. Hal ini akan makin buruk jika kita belum melakukan penelitian tentang cara membudidayakan dan mengelola suatu jenis makhluk hidup secara berkelanjutan. Misalnya ikan arwana (*Schleropages formosus*), hewan tersebut banyak diburu orang untuk dikoleksi karena harganya yang amat mahal. Sementara itu sampai saat ini belum banyak orang yang melakukan penelitian tentang cara membudidayakan dan mengelolanya secara berkelanjutan. Apa yang terjadi jika pengambilan di alam

Kata-kata IPA
Bioremediasi
Cagar alam



Gambar 10.13
Orang hutan salah satu contoh satwa langka yang dilindungi



Tugas Luar

1. Bekerjalah dalam kelompok
2. Rekamlah dalam bentuk tulisan paling sedikitnya satu perbuatan masyarakat di sekitar atau di daerahmu yang mengancam keanekaragaman makhluk hidup.
3. Melengkapi tugas pada butir 2 itu, menurutmu, keaneka-ragaman makhluk hidup manakah yang terancam?
4. Menurut pendapatmu, apakah perbuatan itu mudah dihentikan?

dilakukan terus-menerus di saat kita belum berhasil membudidayakannya? Nasib yang serupa juga dialami oleh orang utan, burung cenderawasih, badak, kayu ramin, kayu cendana, dan beberapa jenis sumber daya alam hayati lainnya. Kerjakan tugas luar seperti tercantum pada kolom di samping untuk membuka wawasanmu tentang ancaman terhadap keanekaragaman makhluk hidup.

Bagaimana menjaga satwa langka? Untuk menjaga kelestarian satwa langka, maka penangkapan hewan-hewan dan juga perburuan haruslah mentaati peraturan tertentu seperti berikut: (1) para pemburu harus mempunyai surat ijin, (2) senjata pemburu harus tertentu macamnya, (3) membayar pajak dan mematuhi undang-undang perburuan, (4) harus menyerahkan sebagian tubuh yang harus diburunya kepada petugas, (5) dilarang memburu hewan-hewan langka, (6) jenis hewan tertentu hanya boleh ditangkap pada waktu tertentu saja, (7) tidak boleh memburu hewan yang sedang bunting, dan (8) tidak boleh membiarkan hewan buruannya lepas dalam keadaan terluka.

Melestarikan Tumbuhan

Walaupun tumbuhan dan hewan termasuk sumber daya alam yang dapat diperbarui, tetapi bila pengambilannya secara terus menerus tanpa memperhatikan kecepatan daya reproduksinya maka dapat berakibat musnahnya sumber daya alam hayati itu sendiri. Pemanfaatan sumber daya alam disebut berlebihan bila jumlah yang diambil lebih besar dibanding dengan yang dapat dihasilkan dalam waktu tertentu.

Sumber daya alam berupa tumbuhan telah banyak yang punah dan beberapa jenis tumbuhan langka terancam pula kepunahan, misalnya *Rafflesia arnoldii*. Dalam mengeksploitasi sumber daya, khususnya hutan sebagai habitat banyak tumbuhan, perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut: (1) tidak melakukan penebangan pohon di hutan dengan semena-mena (tebang habis), (2) melakukan reboisasi, yaitu menghutankan kembali hutan yang rusak, (3) mencegah kebakaran hutan.

Pencagaralaman

Cagar alam adalah sebidang tanah, suatu daerah yang disediakan dan ditata untuk melindungi spesies flora dan fauna di dalamnya. Di dalam cagar alam tidak dibolehkan adanya segala jenis eksploitasi.

Berbeda dengan cagar alam, cagar biosfer dapat pula meliputi daerah yang telah dibudidayakan manusia, misalnya untuk pertanian secara tradisional dan permukiman.

Karena itu, sebidang lahan yang tidak boleh dijamah, sukar untuk diterima. Tekanan makin besar agar cagar alam diikutsertakan dalam pembangunan. Untuk mengatasi tekanan ini makin banyaklah dipakai konsep taman nasional, di dalamnya dilakukan tujuan pencagaralaman. Kegiatan itu, misalnya pariwisata, penelitian, dan pendidikan. Di Indonesia beberapa cagar alam telah mempunyai status taman nasional, yaitu Taman nasional Gede Pangrango (**Gambar 10.14**) dan Taman Nasional Ujung Kulon di Jawa barat, Taman Nasional Baluran di Jawa Timur, Taman Nasional Komodo di Nusa Tenggara Timur, Taman Nasional Gunung Leuser di Aceh. Apakah di daerah Anda juga terdapat cagar alam dan taman nasional?

Dengan demikian, jelaslah bahwa beberapa kegiatan yang dilakukan manusia dapat mempengaruhi aktivitas kehidupan organisme yang lain. Untuk itu, sebaiknya kalian harus selalu berhati-hati dalam setiap kali melakukan kegiatan. Pikirkan dampak negatif yang diakibatkannya, terutama terhadap keanekaragaman hayati yang berada di sekitar kita.

Tanyakan kepada orangtua, kakek-nenek, atau tetangga sekitar tempat tinggal kalian tentang beberapa jenis hewan atau tumbuhan yang khas hidup di sana, tetapi sekarang mulai sukar ditemukan lagi keberadaannya. Tanyakan juga, apa yang menyebabkan menurunnya populasi hewan dan tumbuhan tersebut. Kemudian catatlah hasilnya ke dalam bentuk tabel!



Sumber: www.dnashut.jateng.com

Gambar 10.14

Hutan di Jawa Tengah yang ditetapkan sebagai cagar alam

Intisari Subbab



1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan bioremediasi?
2. Mengapa satwa langka perlu dilindungi dan dilestarikan?
3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan hutan lindung? Mengapa beberapa hutan perlu ditetapkan sebagai hutan lindung?
4. Carilah informasi dari berbagai sumber tentang upaya manusia untuk melestarikan ekosistem! Tulislah hasilnya dengan bahasamu sendiri.
5. Buatlah suatu rencana programkegiatan kecil untuk melestarikan lingkungan di sekitarmu.



Rangkuman



A. Keanekaragaman Organisme dalam Ekosistem

1. Keanekaragaman atau variasi terjadi karena ada variasi antara jenis. Variasi adalah penampakan dari sifat tertentu yang menyebabkan satu organisme berbeda dengan organisme lain dalam satu jenis.
2. Keanekaragaman makhluk hidup sangat penting bagi kelangsungan hidup atau kelestarian makhluk hidup. Suatu kelompok makhluk hidup, tumbuhan ataupun hewan misalnya yang memiliki tingkat kelestarian tinggi, diyakini sangat beranekaragam.
3. Perbuatan manusia dapat mengancam keanekaragaman makhluk hidup. Sebagai contoh pembabatan hutan alam untuk keperluan pengambilan hasil hutan, perkebunan, pabrik, jalan raya, perumahan. Penggunaan pestisida, insektisida dan fungisida secara terus menerus dan tidak bertanggung jawab juga dapat menurunkan nilai keragaman organisme.

B. Sumber daya Alam

1. Sumber daya alam adalah bahan mentah yang berasal dari lingkungan yang dimanfaatkan organisme termasuk manusia untuk kelangsungan hidupnya.
2. Terdapat dua macam sumber daya alam, yaitu sumber daya alam yang dapat diperbarui dan yang kedua sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui.
3. Sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui adalah sumber daya alam yang tersedia dalam jumlah terbatas dan tidak dapat dibentuk lagi oleh proses alam dalam waktu singkat.
4. Sumber daya alam yang dapat disediakan atau dibentuk kembali oleh alam dalam waktu yang relatif cepat disebut sumber daya alam yang dapat diperbarui

C. Kerusakan Ekosistem

1. Masuknya bahan-bahan beracun ke dalam lingkungan merupakan pencemaran (polusi). Polusi merupakan suatu proses kerusakan lingkungan. Kerusakan lingkungan tersebut disebabkan oleh adanya polutan.
- 2.. Polusi lingkungan dapat terjadi pada berbagai sumber daya alam kita, misalnya pencemaran pada sumber daya air, tanah, maupun udara.

D. Pelestarian Ekosistem

1. PolusiPolusi lingkungan dapat diperbaiki dengan memanfaatkan mikrobia untuk memurnikan lingkungan, yang dikenal dengan bioremediasi
2. Dalam mengeksploitasi sumber daya, khususnya hutan dilakukan dengan tidak melakukan penebangan pohon semena-mena (tebang habis), melakukan reboisasi, yaitu menghutankan kembali hutan yang rusak, dan mencegah kebakaran hutan.



Evaluasi



Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan Kata-kata Kunci IPA berikut (tidak semua kata kunci digunakan) dengan pernyataan di bawahnya.

- a. variasi
 - b. sumber daya alam
 - c. sumber daya alam terbaruai
 - d.sumber daya alam takterbaruai
 - e. polusi
 - f. polutan
 - g. toksisitas
 - h. pestisida
 - i. efek rumah kaca
 - j. erosi
 - k. bioremediasi
1. mikrobia mengubah racun atau bahan-bahan yang berbahaya menjadi molekul-molekul yang tidak berbahaya di lingkungan
 2. hilangnya tanah akibat pengaruh angin, air, atau es.
 3. Proses penyimpanan panas oleh gas-gas atmosfer
 4. suatu bahan yang digunakan membunuh hewan atau tumbuhan pengganggu.
 5. berapa banyak suatu bahan diperlukan untuk meracuni atau membunuh organisme.
 6. limbah yang menyebabkan polusi.
 7. Masuknya bahan-bahan beracun ke dalam lingkungan
 8. sumber daya alam yang tersedia dalam jumlah terbatas dan tidak dapat dibentuk lagi oleh proses alam dalam waktu singkat.

9. bahan mentah yang berasal dari lingkungan yang dimanfaatkan organorganismeorganisme termasuk manusia untuk kelangsungan hidupnya.

10. sumber daya alam yang tersedia dalam jumlah terbatas dan tidak dapat dibentuk lagi oleh proses alam dalam waktu singkat.

Pengecekan Konsep

Pilihlah kalimat atau kata berikut untuk melengkapi kalimat.

1. Penampakan dari sifat tertentu yang menyebabkan satu organisme berbeda dengan organisme lain dalam satu jenis....
 - a. variasi
 - b. polutan
 - c. polusi
 - d. kombinasi
2. Bahan mentah yang berasal dari lingkungan yang dimanfaatkan organisme termasuk manusia untuk kelangsungan hidupnya....
 - a. sumber daya alam
 - b. potensi alam
 - c. daya dukung lingkungan
 - d. sumber-sumber alami
3. Proses penyimpanan panas oleh gas-gas atmosfer ini disebut....
 - a. bioremediasi
 - b. efek rumah kaca
 - c. toksisitas
 - d. pemanasan global

4. Sumber daya alam yang dapat disediakan atau dibentuk kembali oleh alam dalam waktu yang relatif cepat , disebut....
 - a. sumber daya alam
 - b. sumber daya alam terbarui
 - c. sumber daya alam takterbarui
 - d. potensi alam
5. Sumber daya alam yang tersedia dalam jumlah terbatas dan tidak dapat dibentuk lagi oleh proses alam dalam waktu singkat. sebagai....
 - a. sumber daya alam
 - b. sumber daya alam terbarui
 - c. sumber daya alam tak terbarui
 - d. potensi alam
6. Masuknya bahan-bahan beracun ke dalam lingkungan disebut....
 - a. polusi
 - b. polutan
 - c. toksisitas
 - d. erosi
7. Polutan udara, khususnya sulfur dioksida dan nitrogen oksida, meningkatkan keasaman air hujan. menyebabkan....
 - a. toksisitas
 - b. polusi
 - c. erosi
 - d. hujan asam
8. Hilangnya tanah akibat pengaruh angin, air, atau es....
 - a. toksisitas
 - b. polusi
 - c. erosi
 - d. hujan asam
9. Suatu pengukuran berapa banyak suatu bahan diperlukan untuk meracuni atau membunuh organisme....
 - a. toksisitas
 - b. polusi
 - c. erosi
 - d. hujan asam
10. Limbah yang menyebabkan polusi....
 - a. polutan

- b. efek rumah kaca
- c. polusi
- d. toksisitas

Pemahaman Konsep

Jawablah pertanyaan berikut di dalam buku IPA mu

1. Jelaskan apa yang akan terjadi bila pemakaian pupuk dalam pertanian berlebihan!
2. Penggunaan insektisida yang berlebihan dapat menimbulkan pencemaran di lingkungan. Jelaskan bagaimana pencemaran tersebut terjadi!
3. Mengapa minyak bumi, bahan tambang digolongkan dalam sumber daya alam takterbarui?
4. Air tergolong dalam sumber daya alam terbarui atau takterbarui? Jelaskan
5. Apa yang menyebabkan terjadinya polusi udara? Jelaskan!
6. Mengapa dapat terjadi hujan asam?
7. Apa yang dimaksud dengan efek rumah kaca?
8. Jelaskan bagaimana cara yang bijaksana dalam memanfaatkan hutan sebagai sumber daya alam!
9. Mengapa keanekaragaman variasi yang tinggi pada suatu spesies dapat menjamin kelestarian spesies yang tinggi?
10. Berikan penjelasan mengapa erosi tanah harus dicegah? bagaimana caranya?

Pengembangan Konsep

1. a. Buatlah tiruan dari halaman yang tertutup rumput dan bagian halaman yang terbuka sehingga tanahnya tampak. Untuk itu siapkan dua buah kotak kayu dan isilah dengan tanah kebun. Satu kotak tanah biarkan tanahnya terbuka tidak ditutup. Kotak berikutnya tutup atau tanami

tanah tersebut dengan rumput sampai penuh. Biarkan rumput dalam kotak tumbuh lebih kurang dua minggu. Buatlah satu lubang di tepi kotak. Siramlah masing-masing kotak dengan air sampai jenuh, dan miringkan posisi kotak sehingga lubang pada kotak terletak di sisi yang lebih rendah. Tampunglah kelebihan air yang keluar dari lubang. Bandingkan dua gelas berisi air tersebut. Manakah yang lebih jernih? Air yang berasal dari tanah tertutup rumput atau tanah yang terbuka?

- b. Kesimpulan apa yang dapat kamu ambil dari kedua model tersebut?
 - c. Manakah diantara dua kotak model tersebut yang menggambarkan peristiwa erosi?
2. Carilah informasi tentang pengelolaan hutan untuk menjaga ketersediaan sumber air dan mencegah erosi. Tuliskan kembali hasil informasi yang kamu peroleh, lengkapilah tulisanmu dengan gambar-gambar yang menunjukkan upaya pengelolaan hutan kita

BAB 11

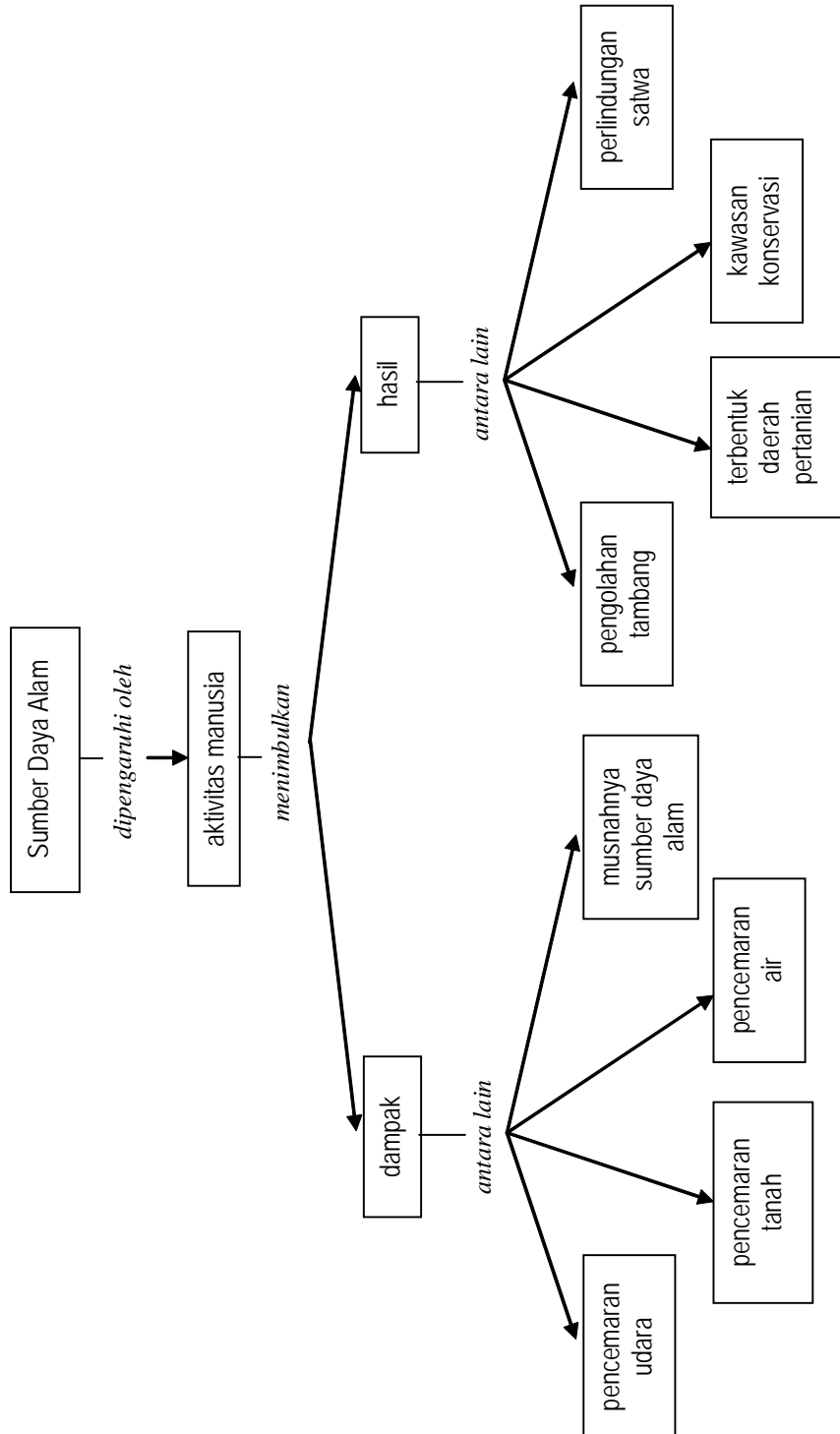
Manusia dan Lingkungannya

- A. Pengaruh Kepadatan Populasi Manusia Terhadap Lingkungan
- B. Peran Manusia dalam Mengelola Lingkungan



Sumber: www.gobatak.com

Peta Konsep Sumber Daya Alam



Pernahkah kalian memperkirakan berapa jumlah penduduk Indonesia saat ini? Bagaimana kecepatan pertambahan penduduknya? Kira-kira apa yang terjadi bila jumlah penduduk terus meningkat tajam? Banyak perubahan yang terjadi pada lingkungan seiring bertambahnya jumlah manusia, misalnya meningkatnya kebutuhan terhadap listrik, air bersih, tempat tinggal, bahan pangan, fasilitas sekolah, kesehatan, dan sebagainya. Akan terjadi pula peningkatan jumlah sampah rumah tangga, sampah dari pabrik, gas hasil pembakaran kendaraan bermotor. Mampukah lingkungan mengatasi hal tersebut? Ikutilah Kegiatan Penyelidikan berikut untuk melihat perubahan populasi terkait dengan ketersediaan sumber pangan di lingkungan.

Kegiatan Penyelidikan



Berapa lama populasi organisme memanfaatkan Sumber pangan yang tersedia?

Lalat buah atau serangga yang sejenis memiliki siklus hidup singkat sehingga cocok untuk mempelajari perubahan populasi terkait dengan ketersediaan sumber daya alam. Diharapkan hal ini bisa memberi gambaran serupa pada dinamika perubahan populasi manusia.

Bahan:

mangkuk

buah pisang masak

Prosedur:

1. Letakkan sepotong pisang yang telah dikupas dalam mangkuk, letakkan di tempat yang aman di luar rumah.
2. Amati mangkuk tersebut setiap hari, catat jenis serangga dan jumlah tiap jenis serangga yang mengunjungi pisang.

Analisis

1. Mengapa jenis serangga tersebut tertarik pada pisang dalam mangkuk?
2. Berapa lama (hari) jenis serangga tersebut hidup dalam mangkukmu?



A

Pengaruh Kepadatan Populasi Manusia Terhadap Lingkungan

Kata-kata IPA

Populasi
Daya dukung
lingkungan
Faktor pebatas

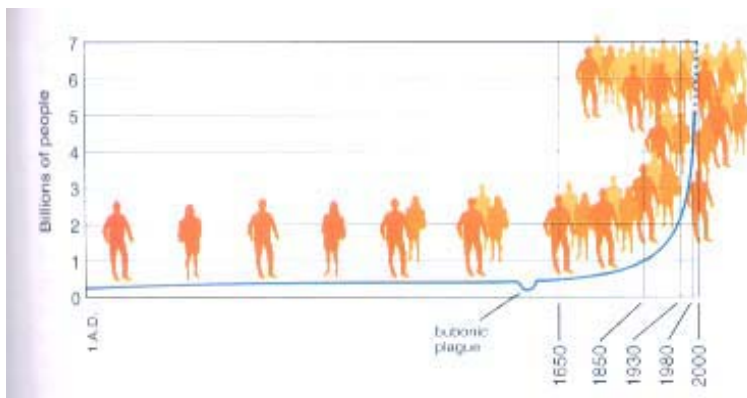
Bagaimana hasil dari kegiatan penyelidikanmu di awal bab ini? Jenis serangga yang hidup pada pisang dalam mangkukmu berganti dengan serangga lain setelah kurunwaktu tertentu. Itu artinya buah pisang memiliki daya dukung untuk jenis-jenis serangga tertentu selama kurun waktu tertentu. **Daya dukung lingkungan** merupakan ketersediaan sumber daya alam di bumi yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia.

Apakah bumi mempunyai suatu daya dukung lingkungan (*carrying capacity*) yang cukup bagi populasi manusia? Bagaimana penduduk dapat hidup di bumi? Tidak ada satu orangpun yang tahu berapa banyak penduduk yang didukung bumi, dan juga tidak ada yang tahu kapan populasi manusia akan berhenti tumbuh. Namun, banyak ilmuwan yang beranggapan bahwa produksi makanan tidak akan selalu bertambah dengan meningkatnya populasi.

Bagaimana sejarah pertumbuhan populasi manusia? Walaupun populasi manusia sering menunjukkan fluktuasi (naik turunnya jumlah), populasi manusia meningkat secara

eksponensial (berlipat ganda) setelah beberapa ratus tahun, seperti ditunjukkan **Gambar 11.1** Lakukan **kegiatan 11.1** untuk menghitung rata-rata perubahan penduduk dunia.

Tidak seperti organisme lainnya, populasi manusia dapat mengurangi pengaruh lingkungan dengan meningkatkan produksi makanan (sumber daya alam) dan mengontrol penyakit pada



Sumber: Glencoe, Dynamic of Life, 2000

Gambar 11.1

Sepuluh ribu tahun yang lalu kurang lebih 10 juta orang berada di bumi dan ilmuwan memperkirakan bahwa menjelang tahun 2000 terdapat 6 milyar orang di bumi

organisme.



Kegiatan 11.1

Menghitung Rata-rata Perubahan Penduduk Pertahun

Angka perubahan penduduk pertahun (AP) dapat ditunjukkan dengan persentase. Angka ini diperoleh dengan terlebih dahulu menghitung angka kelahiran (AK) dan angka kematian (AM).

Rumus AP adalah $\% (AP) = \frac{AK - AM}{1000} \times 100$.

Hitunglah $\% (AP)$ dari beberapa benua, wilayah maupun dunia berdasarkan data-data berikut ini:

Wilayah	AK(per 1000)	AM(per 1000)	% AP
Afrika	48	18	
Asia	29	12	
Amerika utara	15	8	
Amerika	13	8	
Eropa	14	10	
Dunia	27	9	

Diskusi

1. Benua atau wilayah manakah yang memiliki pola pertumbuhan yang lebih besar dari rata-rata pertumbuhan dunia?
2. Benua atau wilayah mana saja yang memiliki pola pertumbuhan lebih kecil dari rata-rata pertumbuhan dunia?

Perkembangan Populasi Manusia di Indonesia

Menurut sensus 2000 populasi manusia penduduk Indonesia tergolong besar, yaitu 203,5 juta orang dan pada tahun 2001 jumlah penduduk menjadi 206,1 juta. Ditinjau dari aspek jumlah atau kuantitas, penduduk Indonesia pada saat ini menempati urutan keempat Perhatikan **Tabel 11.1**

Tabel 11.1 Jumlah Penduduk Dunia (juta)

No.	Negara	Jumlah Penduduk	
		Tahun 2001	Tahun 2007
1.	RRC	1.273,3	1.326.526
2.	India	1.003,0	1.140.455
3.	Amerika Serikat	284,5	302.711
4.	Indonesia	206,1	236.355
5.	Brasil	171,8	191.128

Sumber: //sitara.worldpress.com (2007).

Rata-rata pertumbuhan populasi berkisar 2,3% pertahun. Apabila laju pertumbuhan ini terus bertahan, penduduk Indonesia akan berlipat dua jumlahnya dalam kira-kira 20 tahun sehingga pada tahun 2010 penduduk di Indonesia diperkirakan menjadi 300 juta orang. Hal ini tentunya tidak kita harapkan. Program Keluarga Berencana berusaha untuk mengurangi laju pertumbuhan penduduk.

Pertumbuhan Populasi Terhadap Perubahan Lingkungan

Satu pengukuran keberhasilan dari suatu spesies adalah pertumbuhan populasi. Manusia merupakan suatu spesies yang berhasil secara spektakuler. Ilmuwan memperkirakan bahwa 50.000 tahun yang lalu, seluruh populasi manusia terdiri dari satu juta orang. Kerjakan Penggunaan Matematika pada kegiatan berikut untuk mendapatkan ide apa arti peningkatan populasi manusia terhadap perubahan lingkungan.



Penggunaan Matematika

Tahun	Populasi
1700	600.000.000
1750	725.000.000
1800	900.000.000
1850	1.200.00.000
1900	1.500.000.00
Hari ini	5.510.000.000

Peledakan Populasi

Berikut ini adalah carta populasi dunia dari tahun 1700 hingga saat ini. Buatlah grafik yang menunjukkan tahun pada sumbu-x dan populasi pada sumbu-y. Paparkanlah beberapa pola yang kamu amati. Gunakan grafikmu untuk memprediksi populasi menjelang tahun 2050. Mengapa kamu berpikir populasi dunia meningkat begitu besar antara tahun 1900 dan saat ini?

Setiap tahun populasi meningkat menyebabkan tekanan pada produksi makanan, energi, dan bahan-bahan, juga area untuk memperluas tempat tinggal manusia. Semua perubahan ini mempengaruhi lingkungan. Berapa banyak perubahan dapat terjadi di bumi? Berapakah jumlah maksimum orang yang dapat didukung oleh persediaan yang ada di bumi? Apakah populasi manusia akan menurun secara tajam? Pertanyaan ini penting untuk dipikirkan jawabannya.

Dari generasi ke generasi, manusia menciptakan efisiensi di bidang pertanian, alat-alat rumah tangga, transportasi, dan energi yang digunakan untuk membantu kelangsungan hidup mereka.

Permasalahan-permasalahan Akibat Kepadatan Populasi Manusia

Sebagian besar dari seluruh penduduk dunia merupakan petani, buruh tani dan orang yang sebagian pendapatannya berasal dari bercocok tanam. Karena itu kebutuhan akan lahan besar.

Petani Indonesia, di luar sektor perkebunan, ialah petani kecil dengan luas lahan yang sempit. Rata-rata luas lahan kurang dari 0,5 hektar tiap petani. Karena pertumbuhan jumlah penduduk petani bertambah, sementara luas lahan menunjukkan kecenderungan yang makin kecil. Makin banyak pula petani yang tidak mempunyai lahan. Keadaan ini menyebabkan meningkatnya tekanan penduduk terhadap lahan. Artinya, kebutuhan akan lahan garapan terus bertambah. Tetapi luas lahan terbatas, sehingga kemampuan suatu daerah untuk mendukung kehidupan dalam hal ini lahan terbatas pula. Karena kebutuhan penduduk terhadap lahan yang terus meningkat, cepat atau lambat daya dukung lingkungan akan terlampaui.

Masalah lain yang kita hadapi sebagai akibat bertambahnya penduduk ialah kebutuhan akan rumah yang sehat, saat ini banyak rumah yang besarnya hanya beberapa meter persegi saja, tingginya satu meter, terbuat dari plastik dan menempel pada tembok halaman orang (Gambar 11.2).

Gambar 11.2

Perkampungan liar di kota. Pertambahan penduduk yang besar menyebabkan tumbuhnya rumah dengan kualitas yang sangat rendah dan menurunnya kesehatan lingkungan



Ada pula yang penduduk bermukim di bawah jembatan. Tempat pemukiman yang demikian tentulah tidak manusiawi. Rumah itu tidak mempunyai jamban, sumber air bersih dan tempat pembuangan sampah. Kebiasaan di desa untuk membuang air besar di mana-mana dilakukan pula di sini. Tetapi daurulang sampah jarang dilakukan di kota. Akibatnya sampah atau limbah lingkungan meningkat volumenya.

Pelayanan sanitasi di banyak kota tidak bertambah, atau bahkan menurun karena adanya kerusakan saluran pembuangan. Misalnya di kebanyakan kota saluran pembuangan jumlahnya tidak bertambah. Yang ada itu pun sebagian mengalami kerusakan.

Kenaikan beban limbah, terutama sampah padat, menyebabkan banyak saluran pembuangan yang tersumbat, sehingga tidak dapat lagi melakukan fungsinya dengan baik. Penurunan sanitasi dan tidak tersedianya air minum yang bersih, mengakibatkan terjadinya ledakan penyakit kolera secara berkala. Apabila kita melihat bagaimana orang menggunakan air sungai yang tercemar untuk mandi, cuci mulut dan mencuci piring, misalnya di sungai Ciliwung di Jakarta, dan Kali Surabaya di Surabaya, tidaklah heran kita betapa mudahnya terjadi penyakit muntah-berak dan penyakit perut lainnya. Dalam keadaan kepadatan penduduk yang tinggi, penularan penyakit mudah terjadi dan risiko terjadinya wabah penyakit tinggi. Lakukanlah **Kegiatan 11.2** untuk membantu menyediakan alat penyaring air sederhana.



Merancang Alat Sederhana Bagaimana Menyediakan Air Bersih?

Jika di lingkunganmu air sangat terbatas dan sulit mendapatkan air bersih, maka apa yang dapat kamu lakukan untuk mendapatkan air bersih? Untuk menjawab pertanyaan ini, lakukan kegiatan berikut ini.

Apa yang kamu perlukan

- botol bekas air mineral 2 liter 2 buah
- kerikil besar (dicuci bersih)
- kerikil kecil (dicuci bersih)
- ijuk (dicuci bersih)
- pasir (dicuci bersih)
- kapas
- air yang akan disaring
- pisau atau gunting

Apa yang kamu lakukan

1. Potonglah botol menjadi 2 bagian, bagian bawah untuk menampung air yang telah disaring dan bagian atas sebagai saringan.
2. Letakkan pada saringan 1 bahan-bahan yang telah disediakan sesuai dengan rancangan yang kamu buat untuk menghasilkan air jernih. Kemudian masukkan air yang akan disaring pada bagian bawah botol 1.
3. Buatlah rancangan yang kedua untuk botol 2.
4. Bandingkanlah hasil penyaringan air pada rancangan 1 botol 1 dan rancangan botol 2.

Diskusi

1. Bagaimana kondisi awal air yang akan disaring pada kedua sampel?
2. Bagaimana kondisi awal air yang akan disaring pada kedua sampel?
3. Rancangan botol mana yang menghasilkan air paling jernih? Mengapa?

Sumber air yang tercemar limbah menyebabkan epidemi penyakit yang ditularkan oleh hewan juga mudah terjadi, misalnya demam berdarah yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Jarak terbang nyamuk ini tidak jauh. Tetapi, bila kepadatan penduduknya tinggi, di dalam radius terbangnya nyamuk itu akan menemukan banyak orang yang dapat digigitnya. Selain itu kebiasaan untuk membuang sampah di mana-mana, antara lain kaleng bekas yang berisi air setelah hujan, telah menciptakan banyak tempat untuk berkembang-biaknya nyamuk ini.

Masalah lain ialah banjir. Kenaikan jumlah penduduk memerlukan bertambahnya rumah. Kenaikan kebutuhan

akan perumahan yang disertai oleh belum diindahkannya peraturan dan masih rendahnya kesadaran lingkungan, mengakibatkan makin berkurangnya luas jalur hijau dan taman. Maka permukaan tanah yang kedap terhadap air pun bertambah, sehingga makin sedikit air hujan yang dapat meresap ke dalam tanah.

Banyak pula rumah dibangun di atas bantaran sungai. Bahkan ada yang berdiri di atas sungai dengan tiang rumah di alur sungai (**Gambar 11.3**). Rumah demikian mengganggu aliran air sungai dan gangguan itu diperbesar lagi oleh adanya sampah padat di sungai. Kerusakan riol pun, yang sering terjadi, menghambat penyaluran air.

Kerusakan itu sering sukar untuk diperbaiki, oleh karena peta riol yang dibuat pada zaman sebelum kemerdekaan telah hilang. Sementara itu di daerah hulu sungai banyak hutan mengalami kerusakan. Akibatnya waktu hujan, air di sungai debitnya dengan cepat naik.

Faktor-faktor di atas, yaitu menyempitnya alur sungai oleh perumahan, terhambatnya arus air di sungai dan riol, bertambahnya



Sumber: Dok. penulis

Gambar 11.3

Perumahan di tepi sungai menghambat aliran air

permukaan tanah yang diperkeras dan rusaknya hutan di hulu sungai, semua mengakibatkan meningkatnya risiko banjir di kota. Untuk kota di pantai, misalnya Jakarta, risiko itu diperbesar lagi oleh topografi yang landai dan oleh adanya air pasang yang mempersulit pembuangan air ke laut. Akhir-akhir ini banyak kota secara rutin menderita banjir, misalnya Jakarta dan Surabaya.

Usaha untuk menaikkan dayadukung lingkungan dengan menaikkan luas lahan yang digunakan untuk pertanian merupakan reaksi terhadap kenaikan kepadatan penduduk umum terjadi. Usaha itu dapat dilakukan secara orang-seorang dan dapat juga dilakukan oleh Pemerintah, seperti misalnya transmigrasi. Perluasan yang dilakukan secara perorangan umumnya terjadi di daerah yang dekat dengan desa pemukimannya. Perluasan itu pada mulanya dilakukan pada lahan yang sesuai untuk pertanian yang datar atau berlereng landai dan yang subur. Hutan di

dataran rendah di Jawa dan Bali, misalnya, telah lama hilang dan telah berubah menjadi daerah pertanian. Lahan yang kurang sesuai, tidak subur dan daerah yang lerengnya curam juga dimanfaatkan untuk lahan pertanian.

Kebutuhan akan lahan diperbesar oleh bertambahnya luas lahan pertanian yang digunakan untuk keperluan lain, misalnya pemukiman, jalan, dan pabrik. Lahan yang dipakai untuk keperluan ini biasanya justru yang subur. Sebab di negara agraris pemukiman tumbuh di daerah yang subur. Pemukiman itu menjadi pusat pertumbuhan, dengan prasarana yang relatif baik dan dekat dengan pasar. Beberapa contoh ialah tumbuhnya pemukiman dan perindustrian di sekitar kota besar, seperti Jakarta, Bandung dan Surabaya.

Persawahan yang subur makin tertelan habis. Seperti yang kita lihat di Lombok. Lombok Barat yang subur mengalami pertumbuhan yang cepat. Di daerah ini terdapat banyak sawah. Sebaliknya Lombok Timur yang kurang subur, pertumbuhannya lambat. Akibatnya di Lombok sawah makin berkurang (**Gambar 11. 4**)

Ironinya, orang desa pemilik sawah dan para buruh tani yang kehilangan sawahnya dan lapangan pekerjaannya, tidak banyak yang dapat menikmati pembangunan itu, oleh karena pendidikannya yang rendah dan tidak adanya keterampilan. Para pemilik sawah masih agak lumayan, karena mereka menerima ganti rugi untuk lahannya. Mereka dapat membeli lahan lagi, namun pada gilirannya pembelian ini menggusur petani yang lain. Para buruh tadi tidak mendapat ganti rugi apa-apa. Ketidakmampuan petani dan buruh tani untuk memanfaatkan pembangunan itu merupakan juga faktor penting yang menyebabkan kenaikan kebutuhan penduduk terhadap lahan dengan menyempitnya lahan pertanian.



Sumber: www.suarantb.com

Gambar 11.4

Persawahan di Mataram yang semakin berkurang karena lahan persawahan di alih fungsikan menjadi pemukiman.

Kepadatan Populasi, Sumber Daya Alam, dan Pencemaran lingkungan

Dengan naiknya kepadatan penduduk berarti jumlah orang per satuan luas bertambah. Karena itu jumlah produksi limbah per satuan luas juga bertambah. Dapat pula dikatakan di daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi, terjadi konsentrasi produksi limbah.

Pencemaran limbah domestik mempunyai banyak akibat buruk. Yang paling ringan ialah menurunnya keindahan lingkungan. Penurunan keindahan itu sering diikuti oleh bau busuk. Penurunan keindahan itu akan mengganggu peruntukan sumberdaya untuk pariwisata, misalnya.

Kecuali itu lingkungan yang kotor akan mengganggu kehidupan kita sehari-hari. Akibat yang lebih berat ialah terganggunya kesehatan. Gangguan itu dapat terjadi karena air untuk keperluan rumah tangga tercemar sehingga pencemaran air menyebabkan timbulnya wabah penyakit,

seperti kolera. Selokan air yang tercemar merupakan tempat hidup yang baik untuk berjenis hewan yang menularkan penyakit, antara lain, nyamuk, lalat, dan tikus.

Masalah limbah domestik di Indonesia sangatlah luas, oleh karena produsen limbah itu adalah manusia yang jumlahnya sekitar 100 juta orang. Populasi manusia ini tersebar di kota dan di daerah

pedesaan. Penelitian menunjukkan, di daerah pedesaan di pegunungan pun banyak sumber air telah tercemar oleh limbah domestik, antara lain, sungai dan sumur. Karena itu tidaklah mengherankan jumlah orang yang sakit karena pencemaran oleh limbah domestik setiap tahunnya mencapai jumlah jutaan orang, di antaranya banyak yang meninggal.



Tahukah Kamu???

Berbagai jenis parasit, antara lain cacing, juga mudah menular secara langsung dari penderita ke orang lain, terutama anak-anak yang bermain di tempat yang tercemar itu tanpa sepatu.

Intisari Subbab



1. Masalah apa yang timbul jika populasi penduduk terus meningkat?
2. Apa yang terjadi pada sumber daya alam kita jika populasi penduduk terus bertambah?
3. Mengapa jumlah populasi yang terus meningkat dapat menyebabkan polusi?
4. Bagaimana cara yang dapat diterapkan untuk menjaga kualitas air dan kebersihan sungai di Indonesia?
5. Apa dampak yang akan ditimbulkan dari aktivitas manusia terhadap polusi udara?



Peran Manusia dalam Mengelola Lingkungan

Kata-kata IPA

Konservasi
Hutan konservasi

Makin besar jumlah penduduk, makin besar kebutuhan akan sumberdaya. Untuk penduduk yang agraris meningkatnya kebutuhan sumberdaya itu adalah terutama lahan dan air. Makin besar jumlah penduduk, makin besar kebutuhan akan sumberdaya. Untuk penduduk yang agraris meningkatnya kebutuhan sumberdaya itu adalah terutama lahan dan air.

Oleh karena adanya hubungan yang erat antara penyusutan sumberdaya dan pencemaran, serta untuk hidup kita, kita memerlukan banyak sumberdaya, penyusutan sumberdaya berarti mengurangi kemampuan lingkungan untuk mendukung kehidupan kita. Karena itu pengelolaan sumberdaya berkaitan sangat erat dengan pengelolaan lingkungan. Untuk memperluas wawasanmu bacalah kolom Tahukah Kamu di hlaan berikut.



Tahukah Kamu???

Di Indonesia, sebenarnya sudah diketahui cara penjernihan air yang sederhana dan murah, yaitu dengan eceng gondok. Rakyat di Jawa Barat sudah banyak melakukannya dengan menanam eceng gondok di kolam yang digunakan sebagai sumber air. Salah satu contohnya ialah di desa Legok, dekat kota Sumedang. Rakyat menggunakan sebuah kolam besar sebagai sumber airnya. Di kolam itu terdapat beberapa kamar mandi dan di setiap kamar mandi ditanam eceng gondok yang tumbuhnya sangat rapat. Air kolam itu dipompa ke rumah-rumah di sekitar kolam. Sebagian lagi dijual oleh penjaja air kepada penduduk yang rumahnya agak jauh. Penggunaan eceng gondok di atas telah memberi petunjuk kepada kita tentang cara penjernihan air yang sederhana dan murah yang mungkin dapat diterapkan secara luas.

Menurut laporan penelitian di luar negeri, eceng gondok dapat memperbaiki mutu kimia air dan mengurangi jumlah bakteri. Masih perlu diteliti apakah hal ini benar di Indonesia. Kecuali itu sebelum cara ini diterapkan secara besar-besaran, harus pula diteliti apakah eceng gondok tidak menjadi tempat kehidupan serangga yang menularkan penyakit, misalnya nyamuk. Bila tidak menimbulkan dampak yang merugikan, penggunaan eceng gondok ini merupakan sebuah contoh tentang kearifan ekologi.

Di desa Legok itu eceng gondok setelah jumlahnya terlalu banyak diambil dan dibuang. Jadi, belum dimanfaatkan. Seandainya dimanfaatkan, misalnya untuk biogas, makanan ternak atau kerajinan tangan, penjernihan air dengan eceng gondok itu merupakan suatu cara daur ulang.

Bagaimana Manusia Mempengaruhi Lingkungan

Marilah kita lihat bagaimana kegiatan harianmu mempengaruhi lingkungan. Kamu menggunakan listrik, yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar. Lingkungan berubah pada saat bahan bakar ditambang, dan bahan bakar itu selanjutnya berdampak buruk jika dibakar. Air yang kamu gunakan terpolusi dan harus dibersihkan sebelum dikembalikan ke lingkungan. Kadang-kadang membersihkan air menambah zat kimia seperti klorin ke lingkungan. Kamu makan makanan yang memerlukan tanah untuk menumbuhkannya pada lahan pertanian. Pertanian dapat menyebabkan sejumlah besar volume tanah lapisan atas tererosi dan hilang setiap tahun. Kebanyakan makanan yang kamu makan tumbuh menggunakan pestisida dan herbisida (bahan beracun). Apalagi yang kamu dan orang lain perbuat yang dapat mempengaruhi lingkungan?

Banyak produk yang kamu beli dikemas dalam plastik dan kertas. Plastik dibuat dari minyak. Proses pembuatan plastik dari minyak menghasilkan polutan. Lingkungan berubah demi menghasilkan lembaran plastik bersih dan jernih yang dapat kamu beli di toko. Pembuatan kertas perlu menebang pohon, penggunaan bensin untuk mengangkut kayu ke pabrik kertas dan menghasilkan polutan untuk mengubah pohon-pohon itu menjadi kertas.

Kita mengubah tanah pada saat mengambil sumber daya dari dalam tanah dan selanjutnya kita mempengaruhi lingkungan pada saat kita mengolah sumber daya itu menjadi produk-produk yang berguna. Pemakaian berbagai produk berarti membuang berbagai limbah ke lingkungan.

Dengan semakin bertambahnya populasi manusia, lebih banyak permintaan pada lingkungan kita. Semuanya menjadi bertambah: kemacetan di jalan raya, menumpuknya sampah, penyempitan lahan, musnahnya kehidupan alami. Kita menimbulkan banyak perubahan pada lingkungan, perubahan ke arah baik, juga perubahan ke arah buruk. Upaya apa yang harus kita lakukan untuk melestarikan lingkungan?



Tahukah Kamu???

Pada saat kamu mencapai usia 75 tahun, kamu akan menghasilkan sampah yang sama dengan berat 16 gajah Afrika (sekitar 47.000 kg). Kamu telah meng-konsumsi air yang cukup untuk memenuhi 662.000 bak mandi (sekitar 163.000.000 liter).

Kawasan Konservasi

Pertambahan populasi manusia ternyata mempertinggi permintaan terhadap ketersediaan sumber daya alam. Hal tersebut menumbuhkan kesadaran untuk mengelola sumber daya alam agar dapat dimanfaatkan dalam waktu yang lebih lama.

Pengelolaan sumber daya alam yang berkesinambungan tersebut menerapkan prinsip-prinsip konservasi. **Konservasi** adalah prinsip pengelolaan lingkungan dengan mempertimbangkan kemampuan sumber daya alam dalam memperbaiki ketersediaanya. Menurut prinsip ini semua sumber daya alam boleh dimanfaatkan untuk kesejahteraan hidup manusia, tetapi juga harus disertai upaya untuk melestarikan sumber daya tersebut. sebagai contoh, sumber daya kayu dari hutan boleh diambil untuk keperluan manusia, tetapi juga harus diperhatikan kestabilan ekosistem tersebut, yaitu dengan memilih pohon berdiameter tertentu yang boleh ditebang. Sementara itu juga dilakkan upaya penanaman kembali lahan hutan yang telah ditebang tersebut. Dengan demikian meskipun hasil

hutannya diambil, tetapi tidak menyebabkan gundulnya kawasan tersebut, sehingga longsor dan banjir bisa dihindari. Penanaman hutan kembali juga berarti menjaga kelangsungan kehidupan anak cucu kita.

Contoh kawasan konservasi yang pling populer adalah hutan konservasi. Hutan konservasi adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya. Hutan konservasi ini dapat berupa kawasan hutan suaka alam.

Gambar 11.5

Penebangan hutan secara liar, tanpa diikuti penanaman kembali akan mengganggu keseimbangan alam



Sumber: www.e-dukasi.net

Intisari Subbab



1. Mengapa penebangan kayu di hutan harus dilakukan dengan prinsip tebang pilih tanam?
2. Mengapa plastik digolongkan dalam polutan yang berbahaya?
3. Apa akibat dari penurunan sumber daya bagi kehidupan kita?
4. Apa yang dimaksud dengan konservasi?
5. Jelaskan bagaimana cara sederhana mengkonservasi tanah sebagai sumber daya alam.



Rangkuman

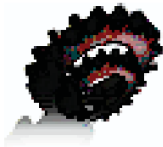


A. Pengaruh Kepadatan Populasi Manusia Terhadap Lingkungan

1. Pertambahan populasi manusia akan mempertinggi tekanan terhadap sumber daya alam. Semakin banyak populasi maka semakin banyak masalah yang ditimbulkan di lingkungan.
2. Semakin tingginya dinamika aktivitas manusia akan menyebabkan timbulnya polusi lingkungan, baik polusi air, udara, maupun tanah.
4. Populasi manusia dapat mengurangi pengaruh lingkungan dengan meningkatkan produksi makanan (sumber daya alam) dan mengontrol penyakit pada organisme.
5. Pengelolaan lingkungan yang terencana akan memungkinkan lestarnya sumber daya alam, sehingga dapat dimanfaatkan manusia untuk jangka waktu yang lebih lama

B. Peran Manusia dalam Mengelola Lingkungan

1. Manusia berperan penting terhadap perubahan lingkungan dan itu juga berarti perubahan terhadap sumber daya alam yang ada.
2. Upaya manusia mengelola lingkungan sangat diperlukan untuk mengurangi tekanan terhadap sumber daya alam yang ada.
3. Pengelolaan sumber daya alam dilakukan dengan prinsip-prinsip konservasi agar sumber daya alam dapat dimanfaatkan untuk jangka waktu yang relatif lebih lama.
4. Contoh perilaku dalam konservasi adalah menetapkan kawasan hutan sebagai hutan lindung, suaka margasatwa, pengelolaan sungai dari polutan, mengatur pembuangan sampah agar aman.



Evaluasi



Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan Kata-kata Kunci IPA berikut (tidak semua kata kunci digunakan) dengan pernyataan di bawahnya.

- sumber daya alam
 - populasi
 - polusi
 - sumber daya alam takterbaharui
 - konservasi
 - polutan
 - hutan lindung
 - pestisida
 - efek rumah kaca
 - erosi
 - bioremediasi
- Air, udara, tanah, minyak bumi, mineral merupakan bahan alam yang menopang kehidupan manusia
 - Jumlah manusia pada suatu daerah tertentu di satu waktu tertentu.
 - Minyakbumi, mineral, batu bara adalah bahan alam yang terbentukdalam waktu yang sangat lama.
 - Suatu hutan memiliki keanekara-gaman flora dan fauna tertentu sehingga harus dilestarikan
 - Prinsip pengelolaan lingkungan sedemikian rupa agar sumber daya alam yang ada dapat dimanfaatkan untuk waktu yang lebih lama, serta memberi kemungkinan agar sumber daya tersebut mampu memperbaiki diri.

Pengecekan Konsep

Pilihlah kalimat atau kata berikut untuk melengkapi kalimat.

- Pertumbuhan populasi manusia yang semakin meningkat berdampak pada _____
 - menurunnya tingkat polusi
 - meningkatnya permintaan terha-dap pelayanan kesehatan
 - semakin jarangny populasi penduduk di kota
 - semakin banyaknya persediaan makanan
- Aktivitas manusia yang terencana dapat meningkatkan daya dukung lingkungan, dicontohkan pada. _____
 - sistem pertanian yang menghasil-kan produksi pangan melimpah
 - kerusakan hutan
 - erosi tanah
 - hutan lindung dan suaka margasatwa
- Pengelolaan sungai dengan cara membebaskan dari sampah dan menghindari dari hal-hal yang dapat menimbulkan pendangkalan, tergolong pengelolaan lingkungan yang menerapkan prinsip _____
 - bioremediasi
 - efek rumah kaca
 - konservasi
 - pemanasan global

Pemahaman Monsep

Jawablah pertanyaan berikut di dalam buku IPA mu.

1. Jelaskan kaitan antara penambahan jumlah populasi manusia terhadap erosi tanah yang mengakibatkan longsornya bukit-bukit di wilayah Indonesia
2. Aktivitas manusia yang terarah dapat meningkatkan daya dukung lingkungan, seperti pemanfaatan sumber air sebagai pembangkit listrik. Berilah contoh lain peningkatan daya dukung akibat aktivitas manusia.
3. Mengapa pengelolaan sumber daya alam harus menerapkan prinsip konservasi?
4. Jelaskan apa manfaat dari ditetapkannya suatu kawasan hutan sebagai hutan lindung dan suaka margasatwa?
5. Jelaskan dampak yang timbul saat kita mengolah sumber daya kayu untuk diubah menjadi kertas guna memenuhi kebutuhan akan alat tulis menulis.

Pengembangan Keterampilan

1. Amatilah sampah yang sehari-hari dihasilkan dari rumah tangga. Lebih banyak berupa sampah apakah? sampah keringkah? seperti kertas, kardus? Atau sampah basahkah? seperti sisa makanan, sisa sayur? Dimanakah sampah-sampah di daerah tempat tinggalmu di buang? Apakah di wilayah tempat tinggalmu sudah dilakukan pengolahan sampah? Catatlah hasil pengamatanmu tersebut dalam bentuk kolom. Lakukan pengamatan dan lakukan wawancara pada seluruh warga RT dimana kamu bertempat tinggal.
2. Berdasarkan datamu tersebut rancanglah suatu kegiatan untuk mengolah sampah yang tujuannya agar meningkatkan

manfaat sampah agar mengurangi polutan

3. Carilah informasi tentang tindakan manusia memanfaatkan sampah, baik sampah kering maupun sampah basah, misalnya kerajinan dompet yang dibuat dari plastik bekas bungkus makanan atau pembuatan kompos dari sampah basah rumah tangga. Tampilkan hasil yang kamu dapat dalam bentuk kliping untuk dikumpulkan pada gurumu.

Daftar Pustaka

- Atwater, M., Baptiste, H.P., Daniel, L., Hackett, J., Moyer, R., Takemoto, C., Wilson-Mathews, N. 1995. *Propeties of Matter. Teacher's Resource Matters*. New York: Macmillan/McGraw-Hill School Division.
- Blaustein, D., Butler, L., Matthias, W., Hixson, B. 1999. *Science. An Introduction to the Life, Earth, and Physical Sciences*. New York: GLENCOE/McGraw-Hill.
- Bruce, Fredwrick J. 1988. *Principles of Physics*, New York : McGraw-Hill Book Company.
- McLaughlin, Charles W. & Thompson, Marilyn. 1997. *Physical Science*. New York: GLENCOE/McGraw-Hill.
- Badders, W., Bethel, L.J., Fu, V., Peck, D., Sumners, C., dan Valentino, C. 1996. *Discovery Works*. Needham: Silver Burdett Ginn.
- Daniel, L. & Edward, O. 1995. *Merril Life Science*. New York: Glencoe Mc Graw-Hill Company.
- Giancoli, D. C. 1995. *PHYSICS, Fourth Edition*. London: Prentice-Hall International.
- Kaskel, A. 1995. *Biology An Everyday Experience*. New York: Glencoe Mc Graw-Hill Company.
- Martin, R., Sexton, C., Wayner, K. dan Gerlovich, J. 1997. *Teaching Science for All Children*. Boston: Allyn and Bacon.
- Moyer, R., Daniel, L., Hackett, J., Baptiste, H. P., Stryker, P., dan Vasquez, J. 2002. *SCIENCE, Physical Science, Unit E and F*. New York: Macmillan McGraw-Hill.
- Smith, T. 2000. *Dokter di Rumah Anda*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Tolman, M.N. & Hardy, G.R. (1995). *Discovering elementary science: Method, content, and problem-solving activities*. Boston: Allyn and Bacon.
- VanCleave, J. P. 1996. *Chemistry for Every Kid: 101 Easy Experiments that Really Work*. Terjemahan oleh: Razie Abdullah. Jakarta: Grafiti.
- VanCleave, J. P. 1996. *Biology for Every Kid: 101 Easy Experiments that Really Work*. Terjemahan oleh: Rifky Karim. Jakarta: Grafiti.
- Walker, J. 1997. *Seeds, Bulbs, & Spores*. Terjemahan: Esther S Mandjani. Jakarta: Quality Press.

Glosarium

A

- Abiotik : komponen ekosistem yang terdiri dari benda atau sesuatu yang tak hidup.
- Amorf : bahan-bahan padat tetapi susunan partikelnya tidak tertata secara teratur dan berulang, susunannya tidak berbentuk, misalnya kaca dan plastik
- Animalia : Kingdom untuk kelompok organisme yang tidak mampu membuat makanannya sendiri sehingga disebut organisme heterotrof.
- Asam : mempunyai rasa masam, bersifat elektrolit, dan bereaksi dengan logam aktif, karbonat dan basa.
- Autotrof : makhluk hidup komponen ekosistem yang mampu mengubah senyawa anorganik menjadi senyawa organik.
- Autotrof : Organisme yang mampu membuat makanannya sendiri.

B

- Basa : mempunyai rasa pahit, licin, bersifat elektrolit, dan bereaksi dengan asam.
- Bergerak : Kemampuan suatu organisme untuk berpindah tempat, tetapi gerak pada tumbuhan terbatas karena hidupnya menetap pada suatu tempat.
- Berkembang biak : Kemampuan suatu organisme untuk menghasilkan keturunan.
- Berkembang : Menunjukkan proses perubahan di dalam tubuh organisme sepanjang hidupnya. Termasuk di antaranya adalah proses diferensiasi sel, perkembangan organ, bahkan sampai penuaan dan kematian.
- Bernapas : Proses memasukkan dan mengeluarkan udara melalui organ-organ pernafasan.
- Besaran pokok : besaran yang satuannya didefinisikan sendiri berdasarkan hasil konferensi Internasional mengenai berat dan ukuran, misalnya panjang dan massa
- Besaran turunan : besaran-besaran yang diturunkan dari besaran pokok, misalnya volume dan massa jenis
- Binomial : Sistem pemberian nama organisme dengan sistem dua nama.
- Bioma : Ekosistem yang meliputi wilayah yang luas disebut bioma.
- Bioremediasi. : proses pemurnian kondisi lingkungan dengan memanfaatkan mikrobia untuk mengubah racun atau bahan-bahan yang berbahaya menjadi molekul-molekul yang tidak berbahaya
- Biosfer : bagian bumi tempat hidup organisme.
- Biotik : komponen ekosistem yang merupakan makhluk hidup.

C

- Campuran Heterogen : Suatu campuran yang penyusunnya dengan mudah dapat dibedakan
- Campuran Homogen : Campuran serbasama
- Campuran : Gabungan beberapa zat tanpa melalui reaksi kimia

D

- Daya dukung lingkungan : Ketersediaan sumber daya alam di bumi yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia.
- Dinding sel : Dinding sel hanya ditemukan pada sel tumbuhan. Dinding sel ini kaku dan kekakuan tersebut memberi bentuk pada sel. Terdapat di sebelah luar dari membran sel.

E

- Efek rumah kaca : proses penyimpanan panas oleh gas-gas
- Ekologi : ilmu yang mempelajari tentang interaksi yang terjadi antara organisme dan lingkungan dalam ekosistem.
- Ekosistem : suatu sistem yang disusun oleh organisme-organisme yang saling berinteraksi satu dengan yang lain dan juga dengan komponen tak hidup untuk membentuk unit kerja.
- Eksperimen : percobaan dalam rangka mencari fakta untuk menjawab hipotesis
- Energi panas : energi total partikel-partikel penyusun zat
- Energi : Kemampuan untuk melakukan usaha.
- Erosi : hilangnya tanah akibat pengaruh angin, air, atau es.
- Eukariotik : Organisme yang tidak memiliki membrane inti.

F

- Fotoautotrof : makhluk hidup komponen ekosistem yang mampu mengubah senyawa anorganik menjadi senyawa organik dengan menggunakan sinar sebagai sumber energi.
- Fotosintesis : Proses pengubahan karbondioksida dan air dengan bantuan energi matahari yang ditangkap oleh klorofil menjadi glukosa dan oksigen pada tumbuhan.
- Fungi : Kingdom untuk kelompok organisme yang tidak berklorofil dan hidupnya saprofil atau parasit.

G

- Gerak lurus beraturan : Gerak lurus dengan kecepatan selalu tetap
- Gerak lurus berubah beraturan : Gerak lurus yang mengalami percepatan tetap
- Gerak : menyatakan perubahan posisi atau kedudukan terhadap titik acuan.

H

Habitat	: tempat khusus organisme hidup
Herbivor	: organisme yang mengkonsumsi hanya tumbuhan atau produsen sebagai sumber energi.
Heterotrof	: organisme yang tergantung pada organisme lain untuk menda-patkan nutrien dan energi.
Heterotrof	: Organisme yang tidak bisa membuat makanannya sendiri.
Hewan	: Kelompok organisme yang masuk dalam kingdom Animalia, yang tidak mampu membuat makanannya sendiri sehingga disebut organisme heterotrof.
Hipotesis	: jawaban sementara yang diajukan untuk menjawab pertanyaan penelitian berdasarkan kajian teoritik
Hujan asam	: air hujan yang bersifat asam karena adanya polutan udara, khususnya sulfur dioksida dan nitrogen oksida sehingga meningkatkan keasaman air hujan.
Hutan konservasi	: kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya

I

Individu	: satu makhluk hidup tung-gal
Inti sel (nukleus)	: Bagian sel yang berfungsi mengontrol semua kegiatan sel

J

Jaring makanan	: gabungan dari rantai- rantai makanan yang saling berkaitan dalam ekosistem
Jaringan	: Sekumpulan sel yang memiliki struktur dan fungsi yang sama.

K

Kalor jenis	: jumlah energi panas yang diperlukan oleh 1 kg bahan untuk menaikkan suhunya sebesar 1 kelvin
Kalor	: energi panas yang mengalir dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah
Kalori	: satuan kalor. Satu kalori adalah jumlah energi panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sebesar 1 C ⁰ dari 1 gram air.
Karnivor	: organisme yang makan hanya hewan saja sebagai sumber energi.
Keanekaragaman	
Kecepatan	: merupakan kelajuan yang disertai arah.
Kelajuan	: rata-rata diten-tukan dengan cara membagi jarak total yang ditempuh dengan waktu total yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tersebut.
Kemoautotrof	: makhluk hidup komponen ekosistem yang mampu mengubah senyawa anorganik menjadi senyawa organik dengan menggunakan senyawa kimia sebagai sumber energi.
Keterampilan	: proses seperangkat keterampilan yang dilakukan untuk suatu penyelidikan ilmiah

Kilogram	: satuan SI untuk massa
Kingdom	: Kelompok (kerajaan) makhluk hidup.
Klorofil	: Pigmen hijau di dalam kloroplas yang berfungsi untuk menangkap energi cahaya dari sinar.
Kloroplas	: Organel sel yang memiliki klorofil yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis.
Koefisien muai luas	: tetapan/konstanta yang menunjukkan pertambahan luas bila suhunya bertambah 1 derajat, besarnya dua kali koefisien muai panjang
Koefisien muai panjang	: tetapan/konstanta yang menunjukkan pertambahan panjang bila suhunya bertambah 1 derajat
Koefisien muai volume	: tetapan/konstanta yang menunjukkan pertambahan volume bila suhunya bertambah 1 derajat, besarnya tiga kali koefisien muai panjang
Komensalisme	: Komensalisme adalah interaksi antara dua organisme yang hidup dalam komunitas, satu organisme mendapat keuntungan sedangkan organisme lain tidak dirugikan.
Komunitas	: populasi yang hidup bersama dan saling berinteraksi antara satu dengan lainnya dalam suatu wilayah.
Konservasi	: prinsip pengelolaan lingkungan dengan mempertimbangkan kemampuan sumber daya alam dalam memperbaiki ketersediaannya
Kristal	: partikel-partikel yang tertata secara teratur dan berulang, umumnya dimiliki oleh zat padat
Kunci Determinasi	: Kunci yang berisi daftar ciri-ciri yang disusun sedemikian rupa sehingga mengantarkan seseorang menemukan nama spesies suatu makhluk hidup.

L

Larutan Elektrolit	: Larutan yang dapat menghantarkan listrik
Larutan indikator asam basa	: zat-zat warna yang mempunyai warna berbeda dalam larutan yang bersifat asam, basa dan netral, sehingga dapat digunakan untuk membedakan larutan yang bersifat asam, basa dan netral

M

Makhluk hidup	: Sesuatu yang menunjukkan ciri-ciri kehidupan yaitu bernafas, bergerak, menerima dan menanggapi rangsang, berkembang biak, tumbuh dan berkembang.
Massa jenis zat	: perbandingan massa dan volume
Massa	: Jumlah materi yang terkandung dalam masing-masing benda
Melebur	: perubahan wujud dari padat menjadi cair
Membeku	: perubahan wujud dari cair menjadi padat
Membran inti	: Bagian sel yang melindungi inti, dan tempat lalu lintas bahan inti.
Membran sel	: Bagian sel yang berfungsi melindungi isi sel dan tempat keluar masuknya bahan yang ada di dalam sel.

Memuai	: penambahan ukuran suatu benda ketika suhunya mengalami kenaikan
Mengembun	: perubahan wujud dari gas menjadi cair
Mengkristal	: perubahan wujud dari gas menjadi padat, sering juga disebut menghablur
Menguap	: perubahan wujud dari cair menjadi gas
Menyublim	: perubahan wujud dari padat menjadi gas
Menyusut	: pengurangan ukuran suatu benda ketika suhunya turun
Meter	: satuan SI untuk panjang
Metoda ilmiah	: lihat keterampilan proses
Mikroskop	: Alat bantu yang digunakan untuk melihat sel dan bagian-bagiannya (atau benda lainnya) yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang.
Mitokondria	: Organel sel yang berfungsi untuk proses respirasi dan tempat dihasilkannya energi.
Monera	: Kingdom (kerajaan) yang anggotanya termasuk organisme yang belum memiliki membran inti.
Multisel	: Organisme yang tubuhnya dibangun oleh lebih dari satu sel (multi=banyak).
Mutualisme	: Simbiosis mutualisme adalah interaksi antara dua organisme yang hidup dalam suatu komunitas dan dua organisme itu saling tergantung antara satu dengan yang lainnya.

O

Omnivore	: organisme yang makan baik produsen dan konsumen sebagai sumber energi.
Organ	: Kelompok jaringan yang melakukan fungsi khusus pada hewan atau tumbuhan, misalnya organ pada tumbuhan adalah daun, batang, akar.
Organel	: Bagian sel yang memiliki struktur dan fungsi tertentu.
Organisme	: Tingkatan tertinggi dalam organisasi kehidupan yang dibentuk dari berbagai sistem organ. Misalnya manusia, kucing, tanaman padi.
Organisme	: Tingkatan tertinggi dalam organisasi kehidupan yang dibentuk dari berbagai sistem organ. Misalnya manusia, kucing, tanaman padi.

P

Panas peleburan	: kalor yang diperlukan untuk berubah dari wujud padat ke cair
Panas penguapan	: kalor yang diperlukan untuk berubah dari wujud cair ke gas
Panjang	: jarak antara dua titik
Parasit	: Organisme yang hidup menumpang pada tubuh tanaman atau binatang (disebut inang) dan mengambil makanan dari inang sehingga merugikan bagi inangnya.
Parasitisme	: Parasitisme adalah interaksi antara dua organisme, organisme yang satu mendapat keuntungan dan organisme lain mendapatkan kerugian.

Pemisahan campuran dengan cara kromatografi	: didasarkan pada perbedaan kecepatan merambat antara partikel-partikel zat yang bercampur pada medium tertentu
Pemisahan campuran dengan destilasi	: Pemisahan campuran berdasarkan perbedaan titik didih
Pemisahan campuran dengan kristalisasi	: Pemisahan campuran dengan cara menguapkan pelarutnya
Pemisahan campuran dengan penyaringan	: didasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat penyusun campuran
Pemisahan campuran dengan sublimasi	: dilakukan jika zat yang dapat menyublim tercampur dengan zat lain yang tidak dapat menyublim
Pemuaian luas	: pemuaian yang terjadi pada dua arah, yaitu arah panjang dan lebar
Pemuaian panjang	: pemuaian yang terjadi ke satu arah
Pemuaian volume	: pemuaian yang terjadi pada tiga arah, yaitu arah panjang, lebar, dan tinggi
Pencemaran (polusi)	: masuknya bahan-bahan beracun ke dalam lingkungan merupakan sehingga merusak lingkungan.
Penggaraman	: Reaksi antara asam dan basa
Percepatan	: perubahan kecepatan per satuan waktu.
Perkembangbiakan asexual	: Perkembangbiakan dapat menghasilkan individu baru misalnya dengan cara membentuk tunas atau membelah diri dan tidak melibatkan sel-sel kelamin induknya.
Perkembangbiakan seksual	: Perkembangbiakan yang melibatkan sel-sel kelamin induknya, yaitu sel telur dan sel sperma. Ditandai dengan proses peleburan antara kedua sel kelamin tersebut
Perubahan fisika	: adalah perubahan yang tidak mengubah identitas zat dalam suatu materi
Perubahan kimia	: adalah perubahan yang mengubah identitas zat dalam suatu ,materi
Pestisida	: suatu bahanyang digunakan membunuh hewan atau tumbuhan pengganggu.
Plantae	: Kingdom (kerajaan) yang anggotanya adalah organisme yang mampu untuk membuat makanannya sendiri melalui proses fotosintesis sehingga disebut organisme autotrof.
Polutan	: limbah yang menyebabkan polusi.
Populasi	: adalah suatu kelompok individu dari spesies yang sama yang hidup dalam suatu wilayah tertentu pada waktu yang sama.
Predasi	: Interaksi antara pemangsa (predator) dengan mangsa (prey). Hewan yang memburu, membunuh, dan makan hewan lain adalah predator. Prey adalah hewan

Predator	: hewan pemangsa yang memperoleh energi dengan cara memburu, membunuh dan memakan hewan lain.
Prey	: hewan yang menjadi mangsa atau makanan hewan lain dengan cara diburu, dibunuh dan dimakan hewan lain.
Prokariotik	: Organisme yang tidak memiliki membran inti.
Protista	: Kingdom (kerajaan) yang anggotanya adalah organisme yang sudah memiliki membran inti dan memiliki variasi sifat ada yang menyerupai hewan, menyerupai tumbuhan dan menyerupai jamur lendir.

R

Rantai makanan	: peristiwa makan memakan yang menunjukkan bagaimana energi dalam makanan berpindah dari organisme ke organisme yang lain dalam ekosistem.
Relung	: peran suatu organisme dalam suatu ekosistem
Respirasi	: Proses pemecahan glukosa untuk mendapatkan energi.
Respons	: Tanggapan yang diberikan akibat stimulus (rangsangan) tertentu.

S

Saprofit	: Kelompok makhluk hidup yang memperoleh makanan dengan cara menyerap dari sisa makhluk hidup yang telah mati.
Sekon	: satuan SI untuk waktu
Sel	Unit terkecil suatu makhluk hidup.
Senyawa	: Zat tunggal yang tersusun dari lebih dari satu unsur
SI	: sistem satuan Internasional
Sifat Fisika	: Ciri suatu materi yang dapat kamu amati tanpa merubah zat-zat yang menyusun materi tersebut
Sifat Kimia	: Ciri-ciri suatu zat yang menyatakan apakah zat itu dapat mengalami perubahan kimia tertentu
Sikap ilmiah	: sikap yang dimiliki para ilmuwan dalam melakukan penelitian seperti rasa ingin tahu, terbuka, jujur, optimis
Simbiosis	: Interaksi dalam bentuk hidup bersama antara dua individu yang berbeda jenis dalam suatu komunitas.
Sistem Organ	: Beberapa organ yang bekerja sama untuk melakukan fungsi kerja tertentu disebut dengan sistem organ.
Sitoplasma	: Bagian sel yang berbentuk gel (= seperti jeli, kental) , semua organel dapat ditemukan pada sitoplasma.
Spesies	: Spesies atau jenis adalah kelompok organisme yang dapat mengadakan perkawinan antara individu dalam kelompoknya, dan dapat menghasilkan keturunan yang fertil (subur).
Stimulus/rangsang:	Perubahan dalam lingkungan suatu organisme yang menyebabkan suatu respons.
Suhu	: ukuran tingkat atau derajat panas atau dingin-nya suatu benda
Sumber daya alam	: bahan mentah yang berasal dari lingkungan yang dimanfaatkan organisme termasuk manusia untuk kelangsungan hidupnya.
Sumber daya alam terbaru	: sumber daya alam yang dapat disediakan atau dibentuk kembali oleh alam dalam waktu yang relatif cepat

Sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui : sumber daya alam yang tersedia dalam jumlah terbatas dan tidak dapat dibentuk lagi oleh proses alam dalam waktu singkat.

T

Teori kinetik zat : teori yang menyatakan bahwa partikel-partikel kecil penyusun semua zat senantiasa bergerak secara terus-menerus

Terjadinya reaksi kimia dapat dilihat dari : terbentuknya endapan/atau gas, perubahan warna dan/atau suhu

Titik : acuan sesuatu yang dianggap diam dan digunakan sebagai pembanding.

Toksisitas : suatu pengukuran berapa banyak suatu bahan diperlukan untuk meracuni atau membunuh organisme.

Tumbuh : Dicitrakan oleh dua proses yaitu bertambahnya ukuran dan jumlah sel.

Tumbuhan : Kelompok organisme yang masuk dalam kingdom Plantae yang mampu untuk membuat makanannya sendiri melalui proses fotosintesis sehingga disebut organisme autotrof.

U

Ukuran baku : ukuran yang nilainya disepakati secara Internasional, sehingga dapat digunakan sebagai pembanding

Unisel : Organisme yang dibangun oleh satu sel (uni=1).

Unsur : Zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi dengan reaksi kimia biasa

Waktu : selang antara dua kejadian atau peristiwa

V

Vakuola : Bagian sel yang berfungsi untuk menyimpan makanan dan zat-zat kimia lainnya.

Variasi : penampakan dari sifat tertentu yang menyebabkan satu organisme berbeda dengan organisme lain dalam satu jenis

Variasi : penampakan dari sifat tertentu yang menyebabkan satu organisme berbeda dengan organisme lain dalam satu jenis

Volume : besarnya ruangan yang dapat diisi oleh materi

W

Wujud zat : salah satu sifat atau keadaan zat yang bergantung pada suhu, meliputi wujud padat, cair, dan gas

Indeks

A

Abiotik 260, 269, 276, 277, 279, 280, 281, 288, 289, 291, 294
amorf 64, 94
Animalia 242, 246, 248, 258
Asam laktat 29, 30, 31
atom 73, 93
Autotrof 242, 257, 273, 274, 281, 285, 288, 300

B

Baku 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 23, 24
Bergerak 181, 182, 183, 185, 186, 189, 193, 194, 196, 197, 200, 205, 206, 210
Berkembang biak 206, 222, 223
Bernapas 206, 208, 218, 279, 280
Besaran 1, 2, 4, 5, 9, 16, 19, 22, 23, 25
Besaran 5, 9, 16, 19, 22, 23, 25
Besaran 9, 19, 22, 23
Binomial nomenklatur 242, 257, 258
Bioma 302, 307, 308, 260, 272, 281, 289, 290
Biosfer 263, 272, 282, 290, 319
Biotik 126, 260, 269, 276, 277, 279, 280, 281, 288, 289, 291, 294, 307
bromtimol biru 37

C

Campuran 13, 28, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 89, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 114, 115, 123, 164

D

daya dukung lingkungan 321, 327, 342, 343
Destilasi 103, 106, 107, 122

E

Efek rumah kaca 310, 321, 322, 323, 342
Ekologi 337, 263, 271, 272, 275, 282, 288, 289, 290
Ekosistem 293, 294, 295, 306, 307, 308, 309, 317, 339, 275, 277, 280, 281, 282, 288, 289, 290, 291
Eksperimen 127, 131, 132, 135, 136, 137, 138, 142, 164, 177, 279, 280, 288, 307, 311, 312
Energi 69, 79, 80, 93, 94, 208, 281, 282
Energi panas 79, 80, 93, 95
Erosi 306, 316, 321, 322, 323, 338, 342, 343, 276
Eukariotik 227, 231, 233, 242

F

fenolftalein 37, 38, 58
fotoautotrof 273
Fotosintesis 300, 303, 122, 206, 240, 257, 273, 282
Fungi 162, 242, 248, 257, 320

G

Garam 29, 33, 35, 36, 39, 41, 42, 44, 50, 53, 57, 58, 59, 66, 89, 90, 107, 108, 123
Gerak 67, 178, 180, 191, 192, 193, 198, 199, 200, 247
Gerak lurus beraturan 191, 197, 199
gerak lurus berubah beraturan 196, 197, 199

H

Habitat 257, 263, 267, 268, 269, 282, 288, 289, 290, 297, 318
Herbivor 274, 288
Heterogen 44, 53, 55, 58
Heterotrof 242, 257, 273, 274, 281, 284, 288
Hipotesis 127, 131, 136, 137, 175, 177, 209, 210, 221, 230, 279, 280
Homogen 44, 53, 55, 58
Hujan asam 309, 316, 322, 323, 28
Hutan konservasi 337, 339

I

Indikator alami 39, 40, 42
indikator asam basa 37, 39
Individu 260, 289, 296, 297, 242, 256, 258, 269, 285, 288, 289, 290

J

Jaring makanan 282, 283, 290, 291, 300, 307
Jaringan 143, 227, 237, 238, 239, 257, 258, 307, 308, 309

K

Kalor 61, 62, 79, 81, 82, 83, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95
Kalor jenis 79, 81, 82, 93
kalori 79, 82, 95
Karnivor 274, 288
Kecepatan 178, 183, 184, 189, 195, 196, 197, 198, 200, 279, 280
Kelajuan Rata-rata 184, 198, 199, 200, 201
kemoautotrof 273
Kertas lakmus 36, 38, 39
Kingdom 242, 247, 248, 250, 251, 255, 257, 258
Klorofil 233, 242, 247, 273
Kloroplas 227, 233, 235, 257
koefisien muai luas 73, 76
Koefisien muai panjang 73, 76, 77
koefisien muai volume 73
Komensalisme 260, 286, 288, 289, 290
Komunitas 260, 269, 272, 282, 284, 285, 287, 288, 289, 290
Konservasi 316, 337, 339, 340, 341, 342, 343
Korosif 164, 169, 170, 176
Kristal 64, 66, 67, 93, 103, 122
Kromatografi 306, 103, 110, 122

L

Lambang senyawa 48, 50
Lambang unsur 47, 48, 50, 58
Larutan elektrolit 32
Larutan Indikator 37, 38, 41, 58

M

Makhluk Hidup 202, 217, 218, 219, 224, 226, 242, 245, 246, 256, 266, 275, 286, 289
Massa jenis 9, 24, 60, 71, 72, 73, 93, 94
Membran inti 233, 230, 247, 257
Membran sel 227, 231, 232, 235, 249, 257, 259
Metil merah 37, 38, 57
Mikroskop 226, 227, 228, 229, 230, 234, 235, 240, 241, 247, 248, 256, 258, 275
Mitokondria 227, 232, 235, 257
Monera 242, 246, 247, 255, 256, 257
Multisel 226, 227, 228, 238, 247, 259
Mutualisme 260, 285, 286, 288, 289, 290

O

Omnivor 274, 288
Organ 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 291
Organel 256, 257, 258
Organisme 292, 295, 300, 307, 310, 320, 257, 270, 273, 274, 279, 285, 288

P

panas peleburan 79, 93
panas penguapan 79, 92, 93
Panjang 5, 9, 10, 75
Parasit 242, 250, 257, 286, 287, 288, 289, 290
peleburan 79, 84, 93
pembekuan 79, 84, 93, 284
Pemuaian 60, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 93
Pemuaian luas 73, 76
pemuaian panjang 73
pengembunan 79, 85, 92, 93
pengkristalan 103
Penguapan 79, 84, 92, 93, 122
Penyaringan 103, 104, 105, 110, 122
penyubliman 79, 85, 93, 103
penyusutan 73, 77
Pestisida 307, 308, 310, 314, 315, 317
Polusi 306, 310, 311, 313, 316, 320
Predasi 260, 287, 290
Predator 287, 290
Prey 287
Prokariotik 227, 230, 231, 242, 247
Protista 242, 246, 249, 255, 256, 258, 285

R

Rantai 260, 282, 283, 290, 291
Reaksi eksoterm 117, 119
Reaksi endoterm 117, 119
Reaksi Kimia 46, 57, 58, 117, 118, 119, 121, 122
Relung 267, 268, 269, 282, 289, 290
Respirasi 208, 223, 303
Respons 206

S

Saprofit 242, 257
sekon 7, 9, 22, 23, 25, 185, 186, 189, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 200, 201
Sel 297, 311, 313, 45, 99, 106, 107, 119, 128, 131, 132, 136, 137, 144, 149, 158, 164, 168, 173, 187, 194,
Senyawa 33, 47, 48, 54, 55, 56, 58, 101, 102, 111, 114, 117, 170, 273, 313
Sifat Fisika 96, 99, 100, 102, 103, 111, 112, 122, 123
Sifat kimia 28, 100, 101, 103, 122, 123
Sikap ilmiah 127, 139, 142, 177
Simbiosis 260, 285, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291
Sistem Organ 241, 227, 237, 238, 240, 241, 251, 256, 258
Sitoplasma 227, 231, 232, 235, 249
Spesies 297, 302, 319, 323, 329, 242, 244, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 269, 289
stimulus 206
Sublimasi 103, 109, 110, 111, 122
Suhu 9, 16, 17, 18, 23, 310, 100, 106, 117, 119, 122, 176, 212, 276, 278, 288, 289
Sumber Daya Alam 292, 293, 300, 301, 304, 322, 325
sumber daya alam terbaru 300

T

Titik acuan 178, 181, 182, 183, 198, 199
toksisitas 306, 321, 322
Tumbuh 318, 132, 211, 212, 218, 220, 228, 232, 242, 243, 251, 252, 254, 265, 273, 278, 282, 286, 287
Tumbuhan 318, 132, 211, 218, 220, 228, 232, 242, 243, 251, 252, 254, 265, 273, 278, 282

U

Ukuran baku 4, 7, 8, 23, 24
Unisel 226, 227, 247, 257
Unsur 44, 45, 47, 48, 49, 53, 55, 57, 159, 113, 237, 278

V

Vakuola 227, 233, 234, 235, 249
variasi 296, 299, 303, 320, 321, 323, 55, 147, 237, 249, 250, 258, 272
Volume 3, 9, 19, 20, 22, 23, 332, 339, 58, 100, 136, 265

W

Waktu 9, 14, 15, 186, 194, 195, 196, 197, 201
Wujud zat 64, 65, 66, 67, 68

Jawaban soal-soal terpilih (bernomor ganjil)

Bab 1

Reviu Perbendaharaan Kata

1. b
3. a
5. i
1. c
9. e

Pengecekan Konsep

1. c (nilai dan satuan)
3. d (mili)
5. d (μm)
7. b (100 sentimeter kubik)
9. c (90°)

Pemahaman Konsep

11. (a) menemukan rasio antara dua satuan yang hendak diubah, dengan membandingkan satuan yang besar dengan yang kecil, (b) pengubahan dari satuan besar ke kecil, tinggal mengalikan dengan rasio, sedangkan pengubahan dari kecil ke besar tinggal membagi dengan rasio. Satuan massa dan volume juga dapat diubah dengan cara di atas, asal satuan-satuan tersebut dalam SI.
13. a. tebal kertas dinyatakan dalam milimeter
b. lebar ruangan kelas dinyatakan dalam meter
c. lebar kotak pensil dinyatakan dalam sentimeter
d. jarak antar kota dinyatakan dalam kilometer
e. jarak bumi dan matahari dinyatakan dalam SA

Bab 2

Pengecekan konsep

- | | |
|------|-------|
| 1. c | 3. c |
| 5. a | 7. c |
| 9. b | 11. d |

Pemahaman konsep

5. Opium, penenang, perangsang, kanabis dan halusinogen, dan tembakau.
7. a. **Morfin**, terutama digunakan untuk menghilangkan rasa nyeri yang hebat yang tidak dapat diobati dengan analgetik non narkotik
b. **Heroin**, merupakan turunan morfin yang berfungsi sebagai *depressant*, misalnya meredakan batuk.
c. **Barbiturat**, (pentobarbital dan secobarbital) sering digunakan untuk menghilangkan rasa cemas sebelum operasi.
d. **Amfetamin** (dan turunannya), digunakan untuk mengurangi depresi, menambah kewaspadaan, menghilangkan rasa kantuk dan lelah, menambah keyakinan diri dan konsentrasi, serta euforia.
e. **Meperidin** (sering juga disebut petidin, demerol, atau dolantin), digunakan sebagai analgesia.
f. **Metadon**, digunakan sebagai analgesia bagi penderita rasa nyeri dan digunakan pula untuk terapi pecandu narkotika.

Bab 3

Reviu Perbendaharaan Kata

1. n
3. b
5. h
7. g
9. l
11. c

Pengecekan Konsep

1. c (padat)
3. d (memuai)

Pemahaman Konsep

5. Bila benda pejal massa jenisnya tetap, bila semula pejal menjadi berongga massa jenisnya dapat berubah
7. Jarak partikel-partikel gas mula-mula jauh dan bergerak dengan kecepatan tertentu. Ketika partikel-partikel gas tersebut bersentuhan dengan dinding gelas yang dingin, sebagian energinya diambil oleh gelas sehingga berkurang. Hal ini menyebabkan gerak partikel menjadi lebih lambat dan jarak antar partikel menjadi berubah lebih dekat. Saat itulah gas berubah menjadi titik air yang menempel di dinding gelas.
9. Sebab gas dalam kaleng tertutup bila dibakar akan menimbulkan ledakan yang membahayakan.
11. Artinya untuk mengubah 1 kg air sehingga suhunya naik atau turun 1 K diperlukan kalor sebesar 4200 joule.

Berpikir Kritis

13. Pada musim kemarau material penyusun tembok tersebut mengalami pemuaian. Karena tidak tersedia ruangan yang cukup maka material tersebut menjadi retak atau pecah.
15. Dipilih cairan dengan kalor jenis tinggi, sehingga ketika mesin panas, cairan tersebut dapat menyerap kalor lebih banyak sementara suhu cairan tersebut tetap relatif dingin.
17. Tubuh terasa lebih dingin, karena sebagian energi tubuh diambil untuk menguapkan keringat.

Bab 4

Pengecekan Konsep

1. b
3. c
5. b
7. b
9. a. fisika
b. fisika
c. kimia
d. fisika
e. fisika
f. kimia

Bab 6

Reviu Perbendaharaan Kata

- a. 4
- c. 3
- e. 1
- g. 6

Pengecekan Konsep

1. b
3. d
5. c

Berpikir Kritis

1. Lihat persamaan untuk kelajuan. Perhatikan perbedaan kelajuan dan kecepatan
3. 50/8 hari
5. 22,5 km/jam

Bab 9

Reviu perbendaharaan Kata

1. j
3. a
5. c
7. d
9. i

Pengecekan Konsep

1. B
3. D
5. B
7. A
9. D

Berpikir Kritis

1. Tidak ada tumbuhan berarti tidak ada produsen, akibatnya tidak ada komponen yang mampu mengubah energi sinar matahari menjadi energi kimia. Energi kimia adalah sumber energi utama bagi seluruh konsumen, dengan demikian konsumen tidak akan memperoleh energi, akibatnya seluruh kehidupan akan musnah.
3. Jenis makhluk hidup di padang rumput berbeda dengan makhluk hidup di padang pasir, sebab kondisi fisik atau faktor abiotiknya berbeda.
5. Sebab komponen-komponen ekosistem saling berinteraksi dan saling tergantung, sehingga berubahnya satu komponen akan berpengaruh pada komponen lain.
7. Karena tiap makhluk hidup memiliki relung yang berbeda meskipun mereka hidup dalam ekosistem yang sama.
9. Tidak bisa

Bab 10

Reviu perbendaharaan Kata

1. k
3. i
5. g
7. e
9. b

Pengecekan Konsep

1. A
3. B
5. C
7. D
9. A

Berpikir Kritis

1. Pemakaian pupuk yang berlebihan akan mencemari tanah, sebab struktur tanah berubah menjadi padat sehingga tidak memungkinkan organisme tanah hidup di dalamnya. Pupuk yang berlebihan juga akan terbuang ke sungai, sehingga mencemari sungai dan menimbulkan pendangkalan karena tumbuhan air tumbuh sangat cepat.
3. Minyak bumi dan bahan tambang terbentuk secara alami dalam kurun waktu jutaan tahun, sehingga tidak dapat diperbaiki secara alami dalam waktu singkat.
5. Asap hasil pembakaran kendaraan bermotor, asap pembakaran hutan pada kegiatan pembukaan lahan hutan untuk pertanian dan pemukiman, juga penggunaan bahan-bahan seperti freon.
7. Proses penyimpanan panas oleh gas-gas
9. Variasi yang tinggi pada spesies memungkinkan spesies tersebut lolos seleksi alam karena adaptif, sehingga lebih menjamin kelestarian spesies tersebut di alam.

Bab 11

Reviu perbendaharaan Kata

1. a
3. d
5. e

Pengecekan Konsep

1. B
3. C

Berpikir Kritis

1. Populasi manusia bertambah, permintaan akan sandang, pangan dan papan juga meningkat. Banyak lahan hutan dirubah menjadi lahan pertanian, produksi kayu hutan ditebang habis. Akibatnya banyak hutan terbuka dan gundul sehingga dapat menimbulkan erosi tanah.
3. Agar sumber daya alam dapat memperbaiki diri secara alami, sehingga dapat dimanfaatkan lebih lama oleh manusia untuk memnuhi kebutuhannya
5. Dampak yang timbul banyak kayu ditebang untuk bahan baku kertas, sehingga hutan gundul. Proses pembuatan kertas juga menimbulkan limbah yang dapat mencemari lingkungan.

Ilmu Pengetahuan Alam

Sekolah Menengah Pertama



Kelas VII
Edisi 4

ISBN 979-462-459-4

Buku ini dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 41 Tahun 2008 tanggal 1 Agustus 2008 tentang Penetapan Buku Teks Pelajaran yang Memenuhi Syarat Kelayakan untuk Digunakan dalam Proses Pembelajaran.

Harga Eceran Tertinggi (HET) Rp28.467,00